

Exhauriment dels fòssils

Carles Riba Romeva (CMES)

Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya

17 de setembre de 2013

Consums i reserves

- 1) Consum mundial (GW_t)
- 2) Reserves reconegudes ($GW_{t,a}$)
- 3) Evolució dels descobriments de petroli
- 4) Evolució dels descobriments de gas natural
- 5) Exhauriment dels combustibles fòssils
- 6) Seqüència d'exhauriment

Consum mundial

amb dades del 2008 correspon a una potència de

17,87 TW (Terawatt)

De l'any 1980 al 2008 (en 28 anys) el consum mundial ha passat de 10,38 TW a 17,87 TW

S'ha incrementat un **72,23%**

El consum l'any 2012 ha estat de **19,53 TW**

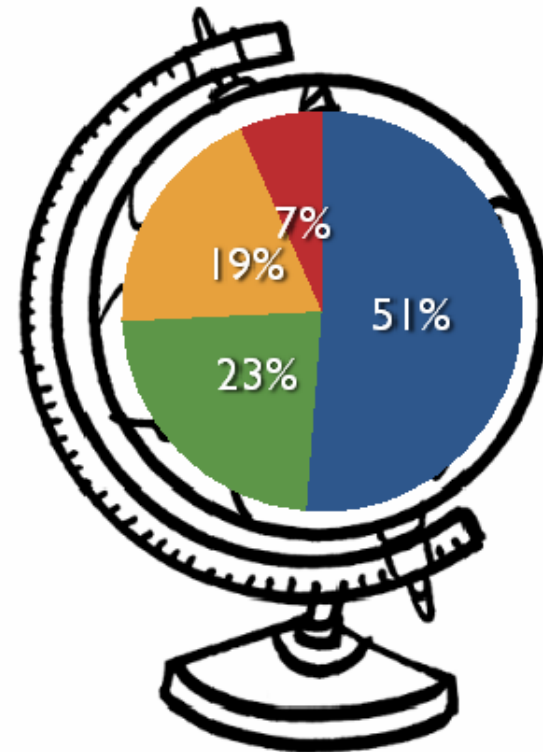
Evolució del consum d'energia en el món (TW_t) de fonts primàries						
	1980	%	1990	2000	2008	%
Petroli	4,383	42,23	4,570	5,203	5,720	32,02
Gas natural	1,802	17,36	2,521	3,043	3,809	21,32
Carbó	2,338	22,53	2,981	3,090	4,572	25,59
Energia nuclear	0,253	2,44	0,681	0,858	0,908	5,08
No renovables	8,777	84,56	10,753	12,194	15,009	84,01
1980=100	100,00		122,51	138,93	171,00	
Incrementos per períodes			1,966	1,341	2,815	
Energ. hidroelèctrica	0,599	5,77	0,746	0,894	1,028	5,76
Altres elèctr. renov.	0,016	0,15	0,056	0,100	0,195	1,09
Combustibles renov.	0,988	9,52	1,211	1,393	1,634	9,14
Renovables	1,602	15,44	2,014	2,387	2,858	15,99
1980=100	100,00		125,68	148,96	178,35	
Incrementos per períodes			0,422	0,373	0,471	
Total	10,379	100,00	12,767	14,581	17,867	100,00
1980=100	100,00		123,04	140,55	172,23	
Incrementos per períodes			2,388	1,714	3,286	
Font: EIA-govEUA (Energy Information Administration)						

Reserves reconegudes (2007)

en termes d'energia i unificant unitats en TWa (tera watts any), són de:

1.126,19 TWa

- Carbó: 577,03 TWa
- Petroli: 258,58 TWa
- Gas: 215,38 TWa
- Urani: 75,20 TWa

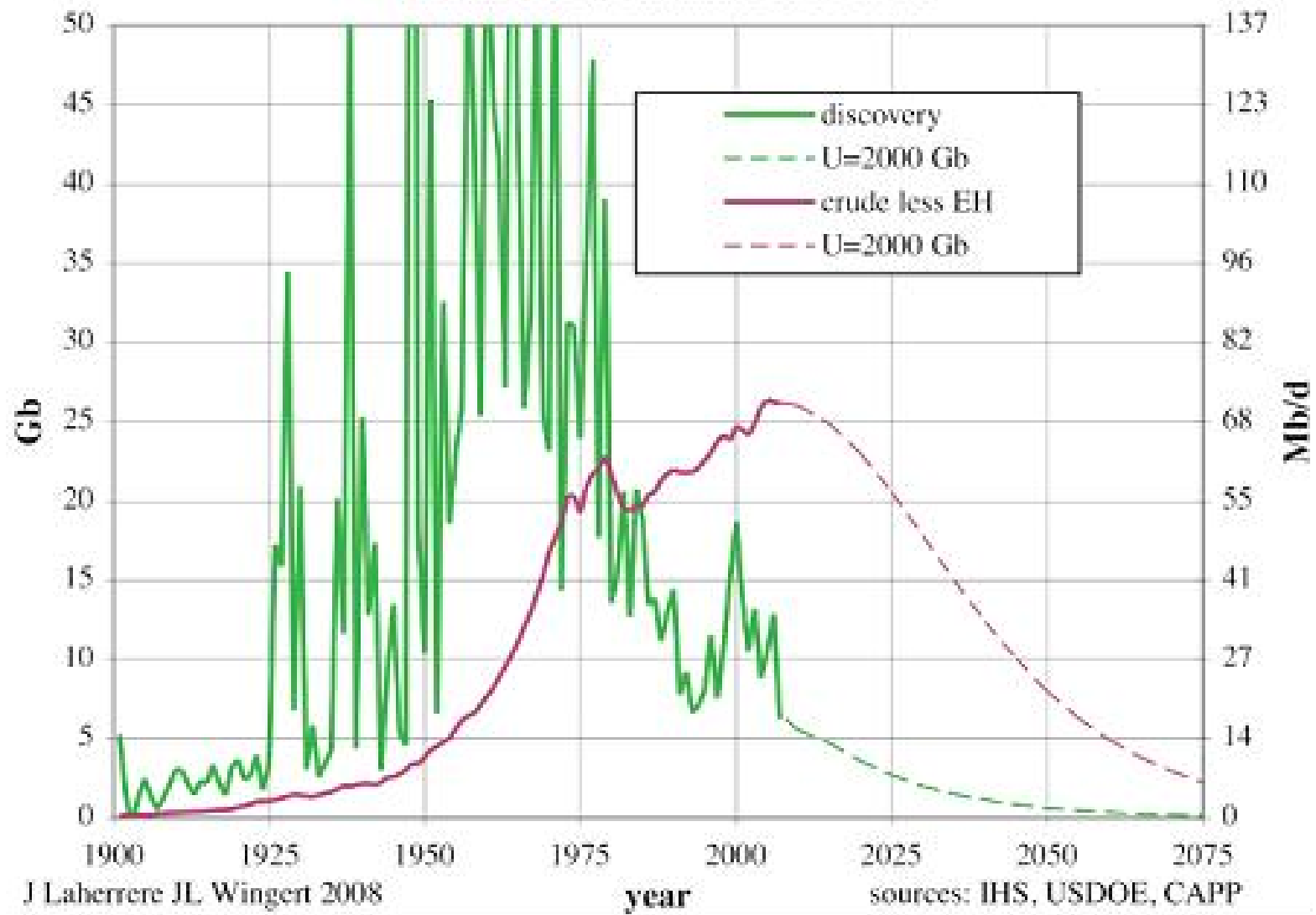


Reserves de combustibles en el món (TW_ta), per regions

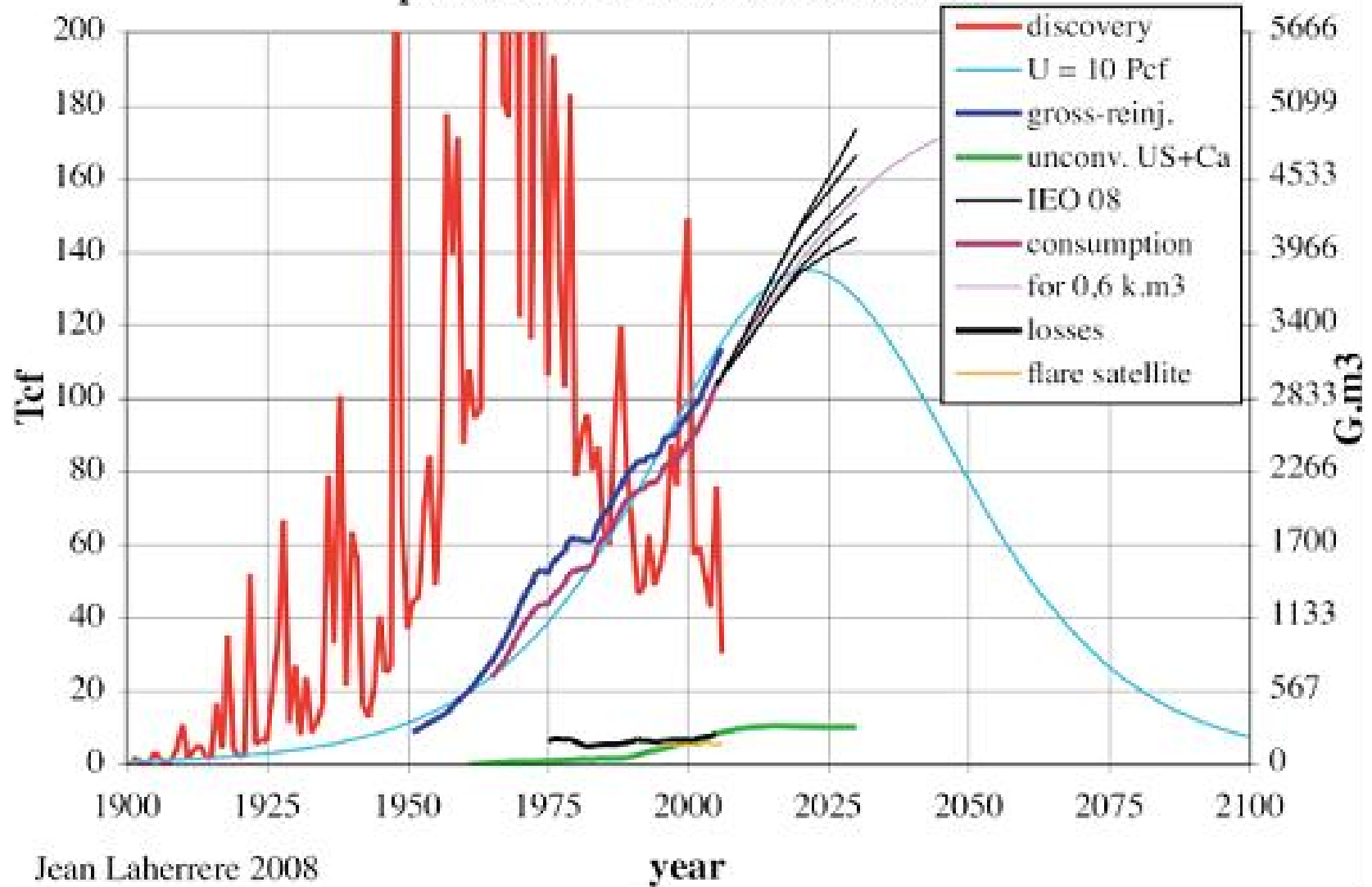
	Petroli	Gas nat.	Carbó	Urani	Total		Població
Font d'informació	Oil&Gas J. 2007	Oil&Gas J. 2007	WEC 2007	NEA-IAEA 2007	diverses 2007		EIA 2007
Unitats físiques	Gb ¹	Tcf ¹	Tg ¹	ktU ¹			
Mesures físiques	1.316,7	6.189,4	826.002	5.468,8			
Unitat energètica	TW _t a	TW _t a	TW _t a	TW _t a	TW _t a	% món	Mhab
Món	258,577	215,383	577,032	75,200	1.126,191	100,00	6.614,13
% sobre recursos	22,96	19,12	51,24	6,68	100,00		
Amèrica del Nord	41,385	9,743	186,043	10,506	247,676	21,99	443,06
Amèrica del Sud i c.	20,946	9,125	10,252	4,054	44,376	3,94	462,28
Europa	3,030	5,964	16,065	1,566	26,626	2,36	595,51
Euràsia	19,452	68,352	152,503	23,010	263,316	23,38	284,12
Orient Mitjà	145,268	90,164	1,188	1,559	238,180	21,15	194,96
Àfrica	22,014	17,375	25,108	14,365	78,863	7,00	945,91
Àsia i Oceania	6,483	14,661	185,873	20,139	227,155	20,17	3.688,28

Fonts: *Oil & Gas Journal*: reserves de petroli i de gas natural; WEC, World Energy Council): reserves de carbó; NEA-IAEA (*Red Book 2007*): reserves d'urani. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

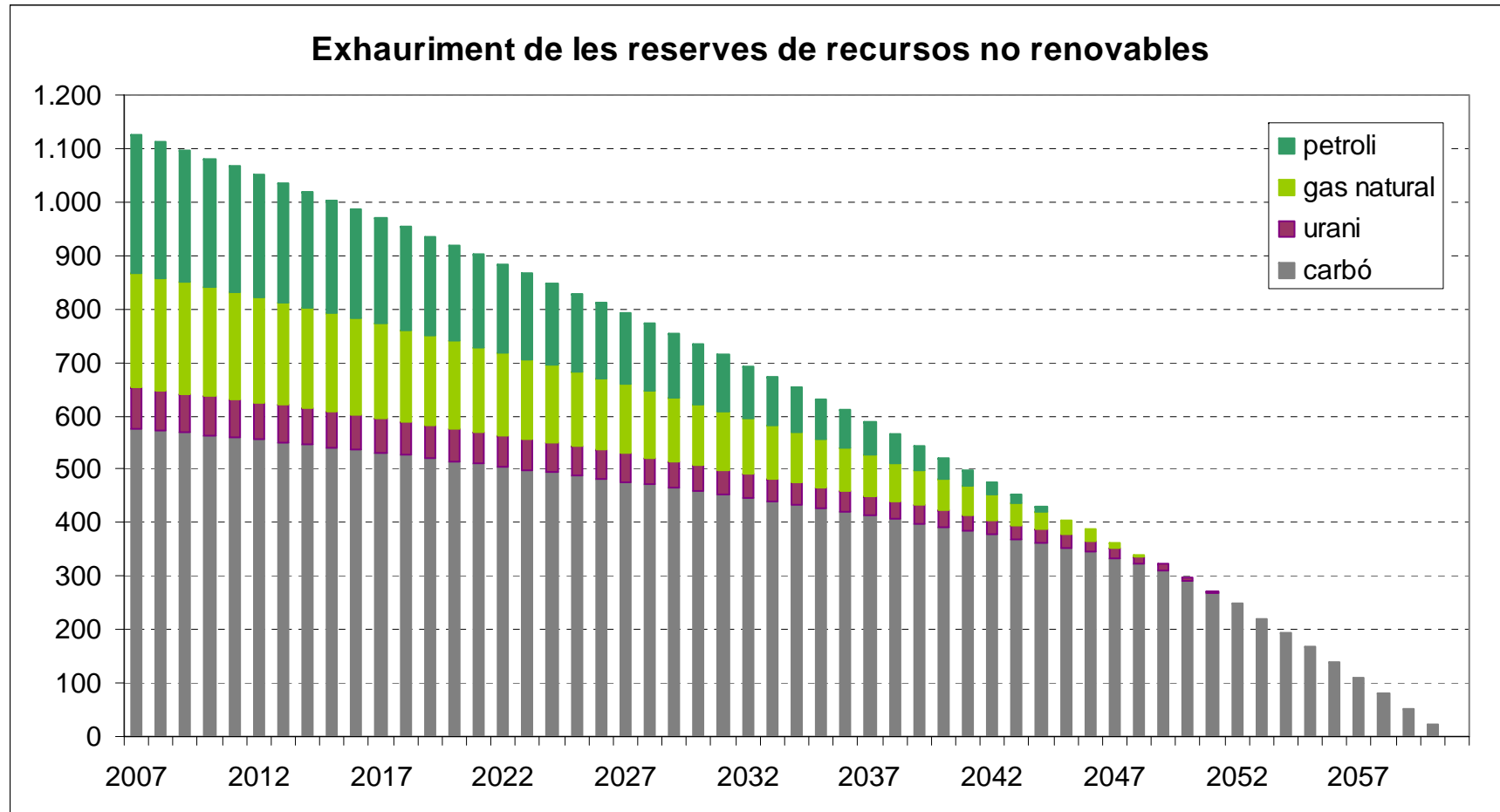
World crude oil less extra-heavy annual discovery & production and forecast for an ultimate of 2000 Gb



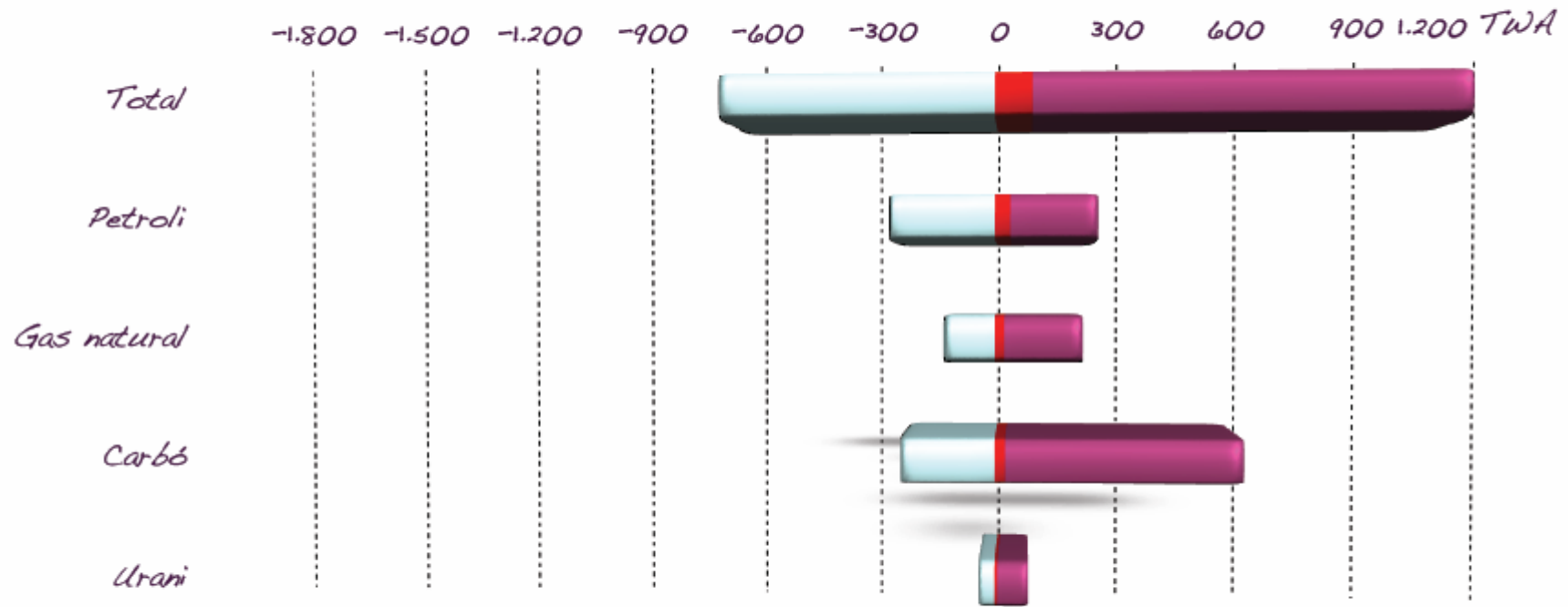
World conventional natural gas annual discovery and production for ultimate 10 000 Tef



Exhaustion of reserves

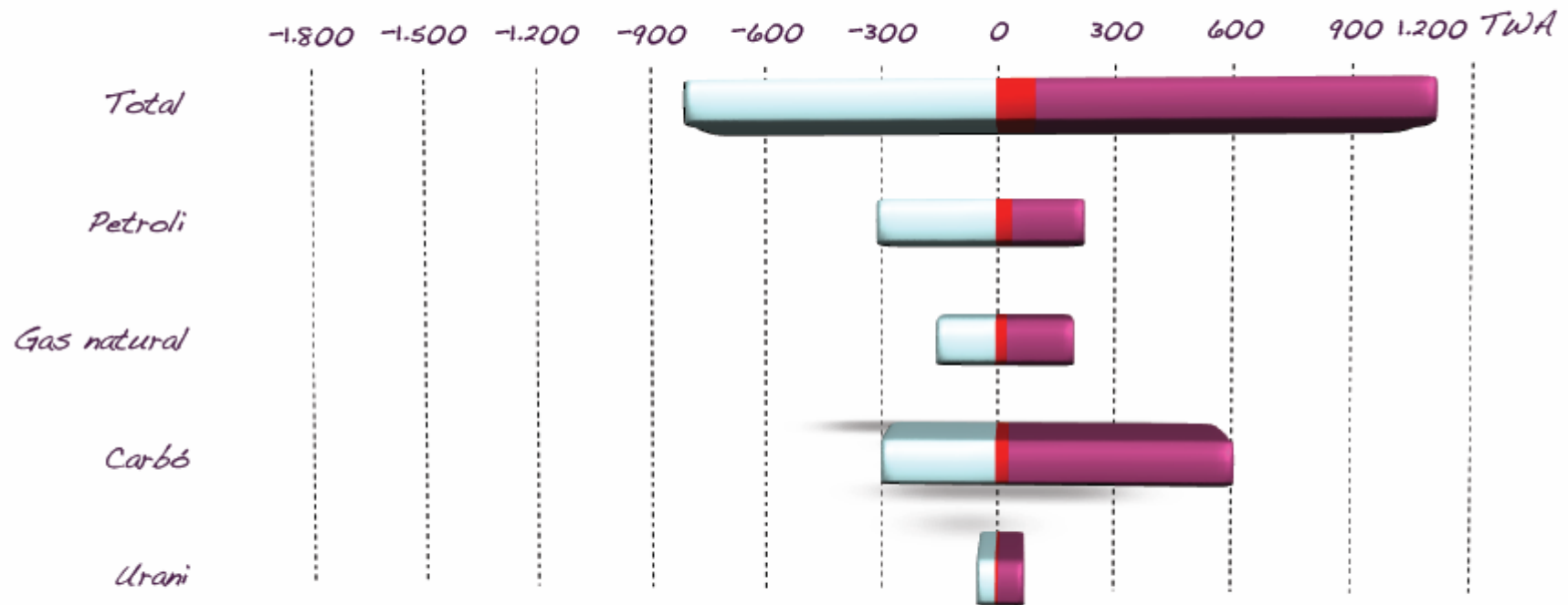


2012



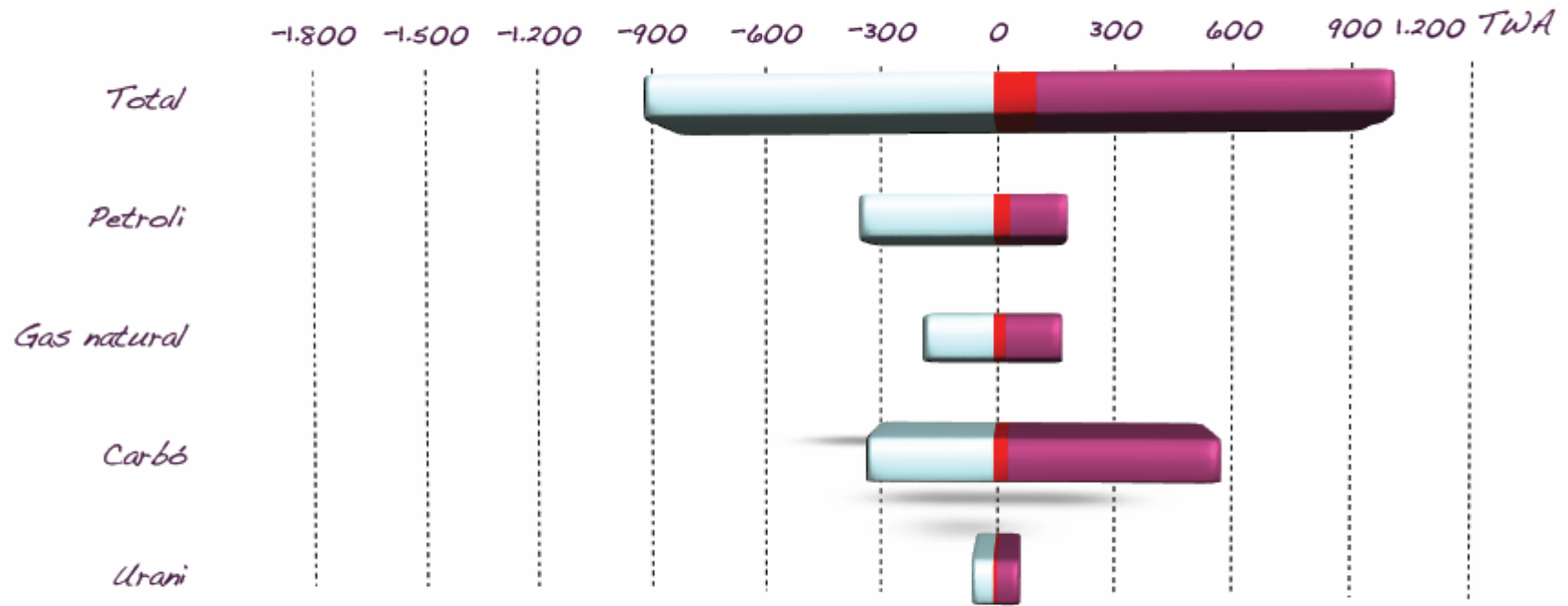
- Reserves ja esgotades
- Previsió consum 2012-2017
- Reserves restants

2017



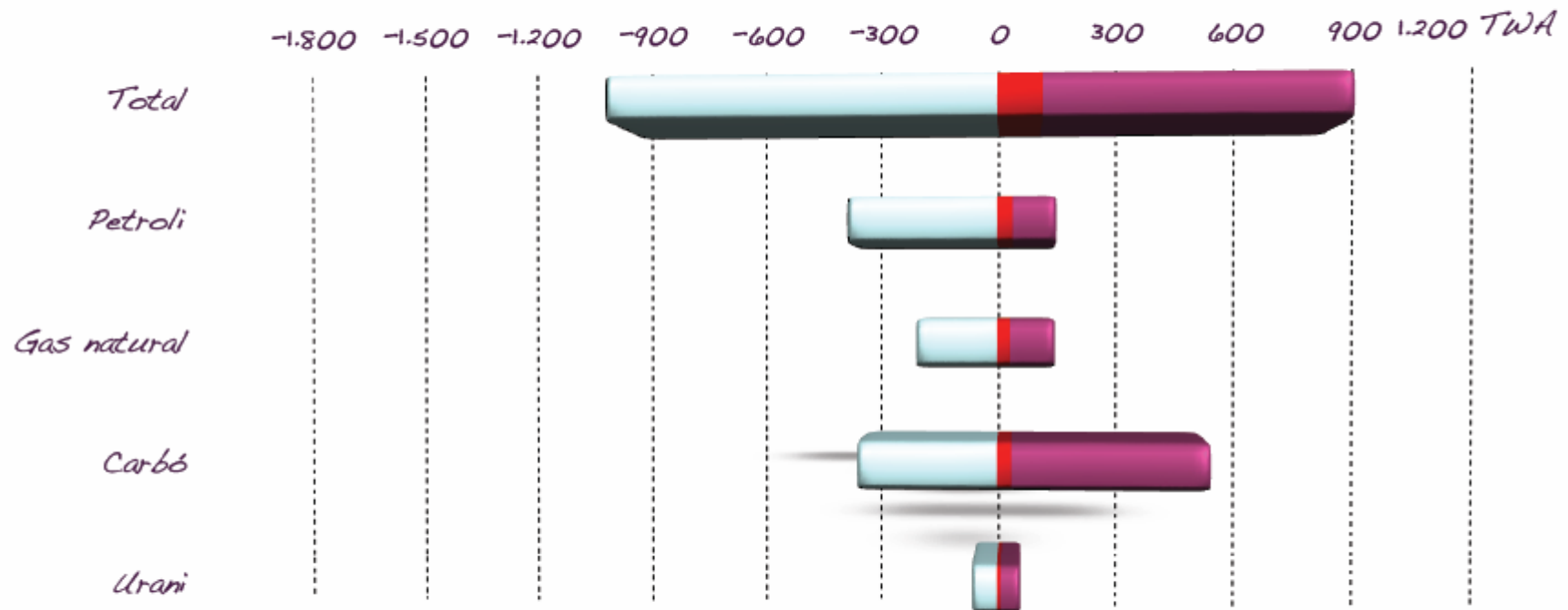
- Reserves ja esgotades
- Previsió consum 2017-2022
- Reserves restants

2022



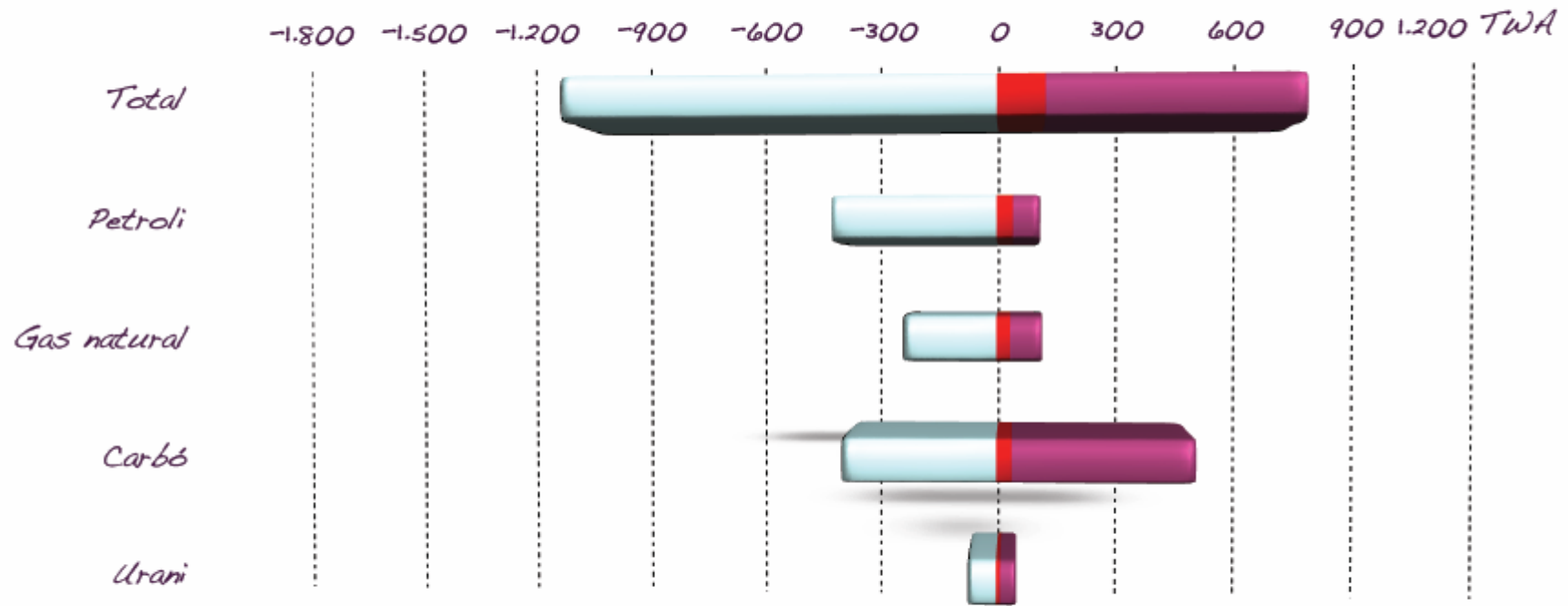
- Reserves ja esgotades
- Previsió consum 2022-2027
- Reserves restants

2027



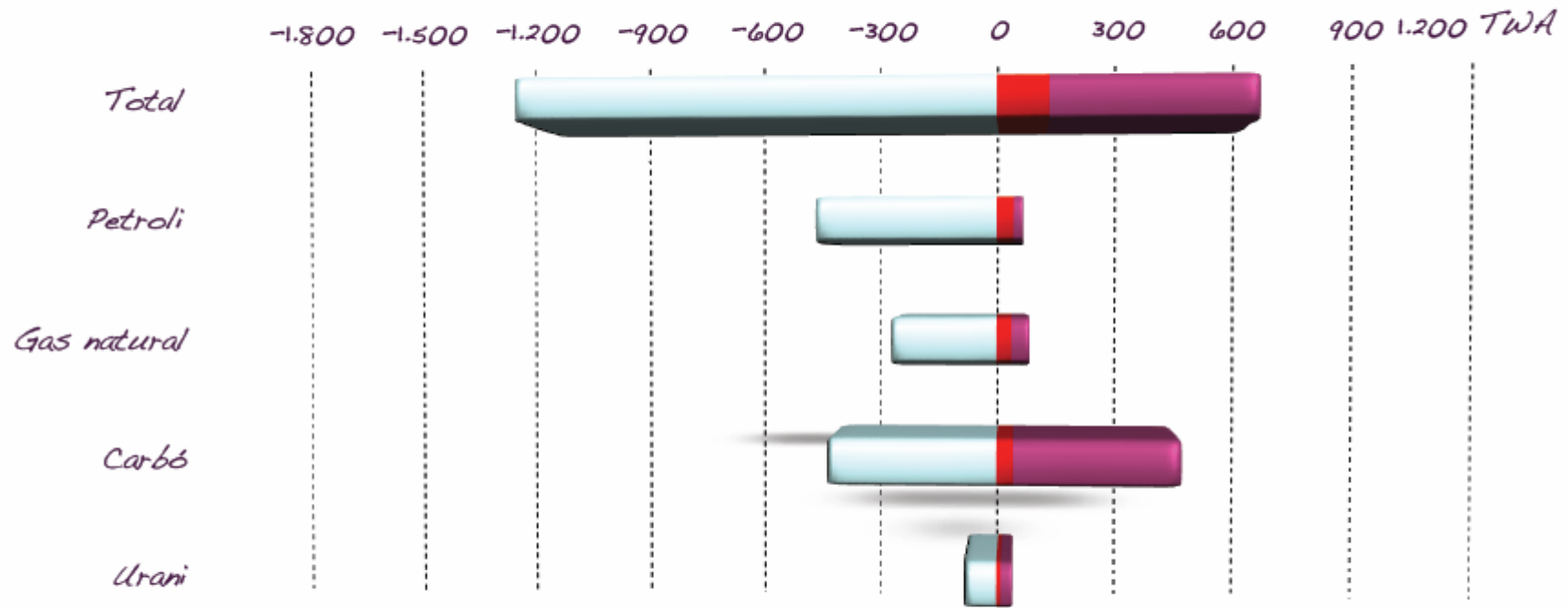
- Reserves ja esgotades
- Previsió consum 2027-2032
- Reserves restants

2032



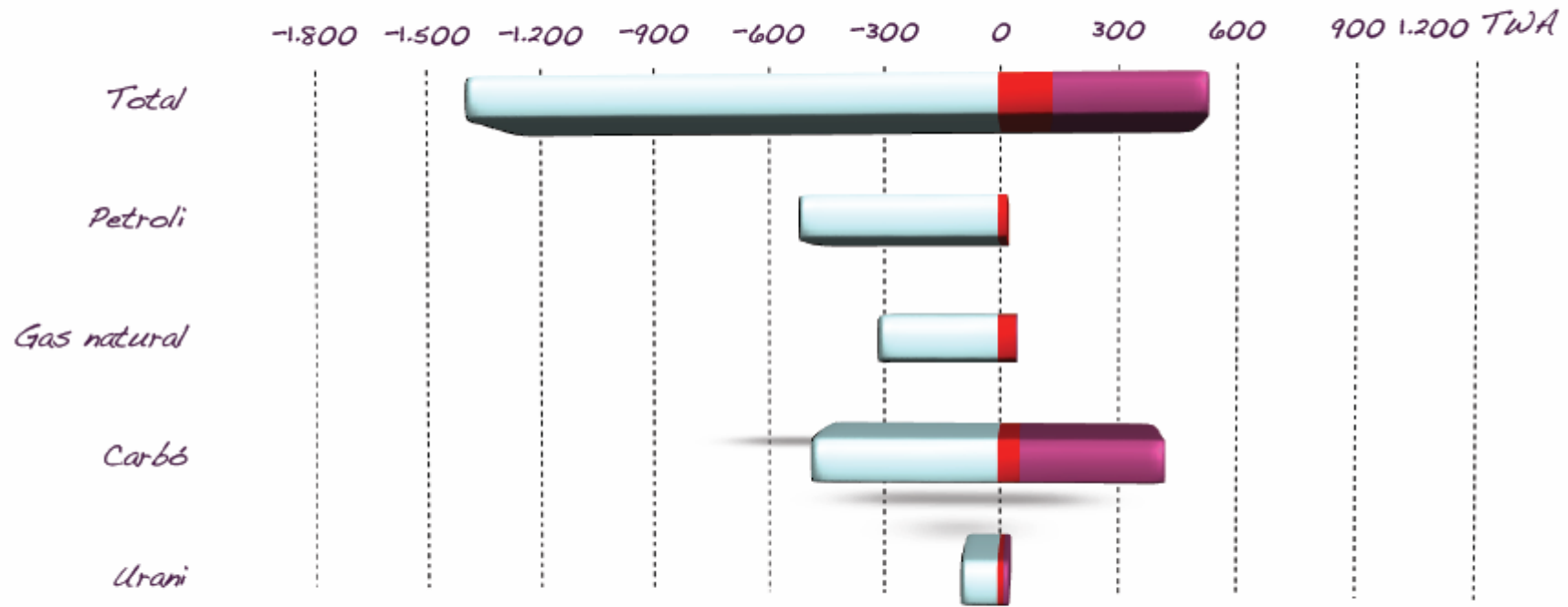
- Reserves ja esgotades
- Previsió consum 2032-2037
- Reserves restants

2037



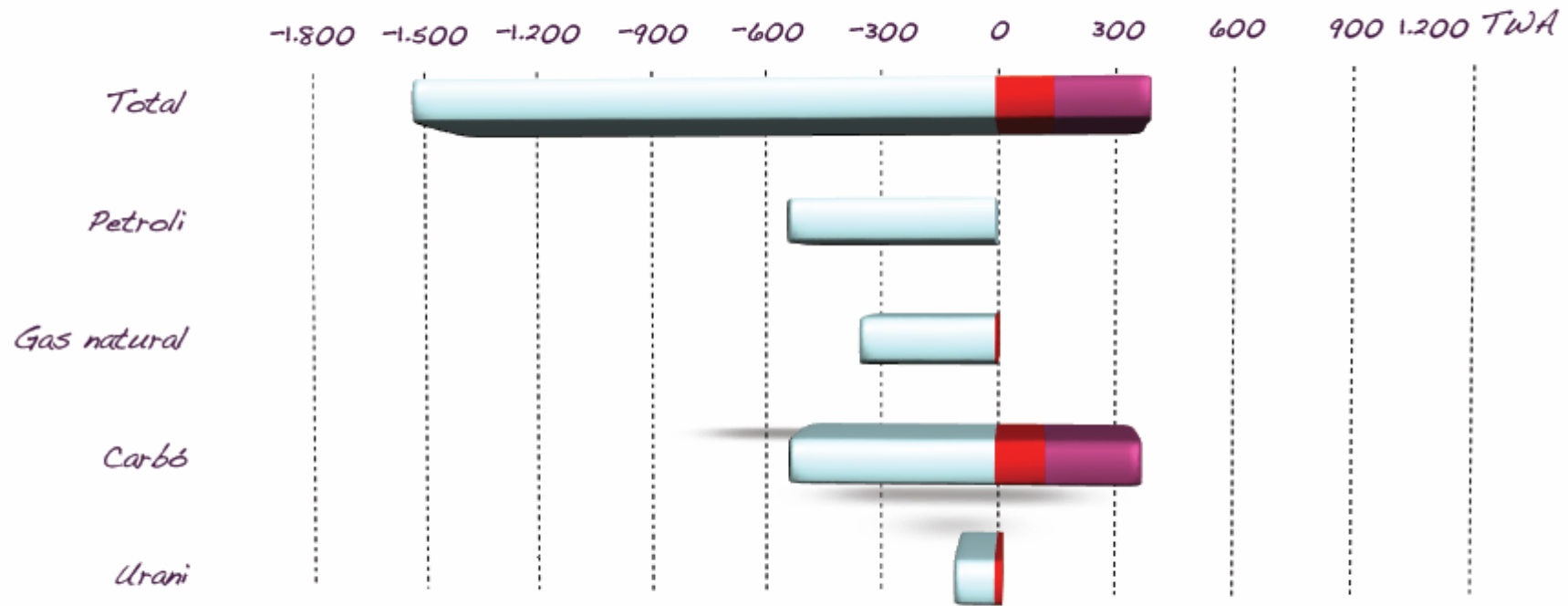
- Reserves ja esgotades
- Previsió consum 2037-42
- Reserves restants

2042



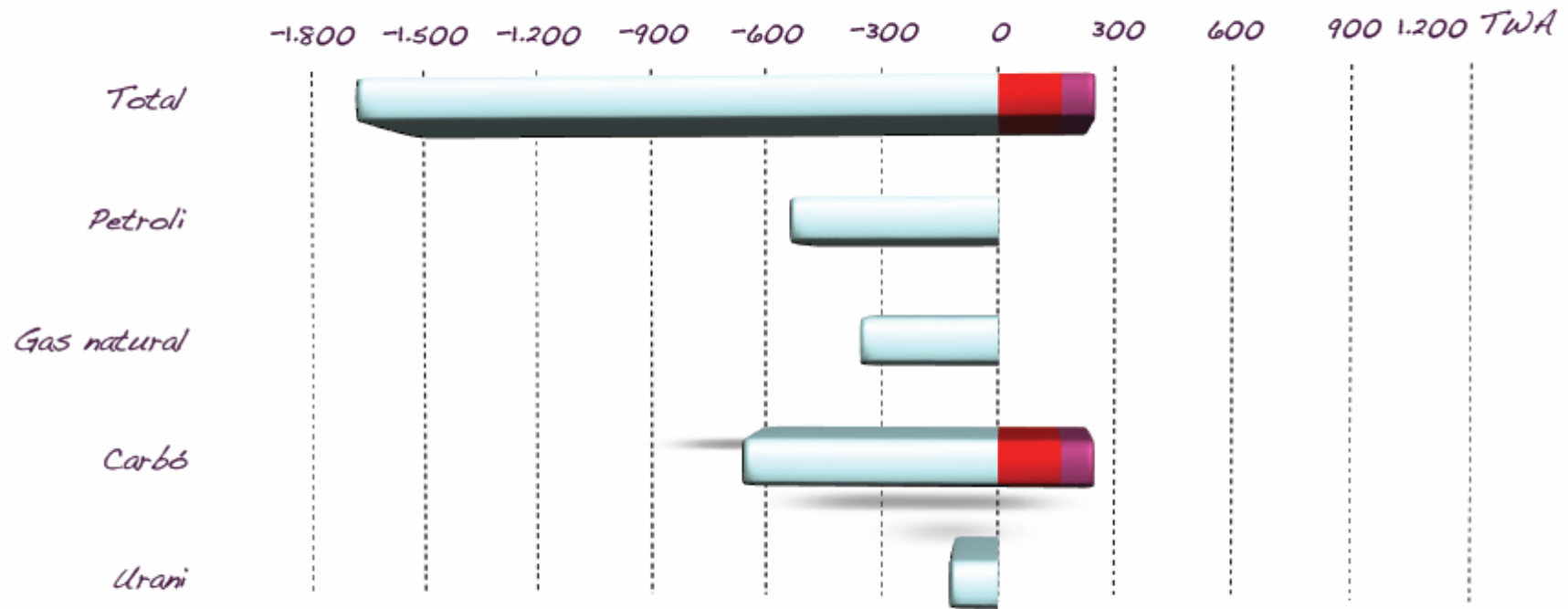
Ja gairebé no queda petroli...

2047



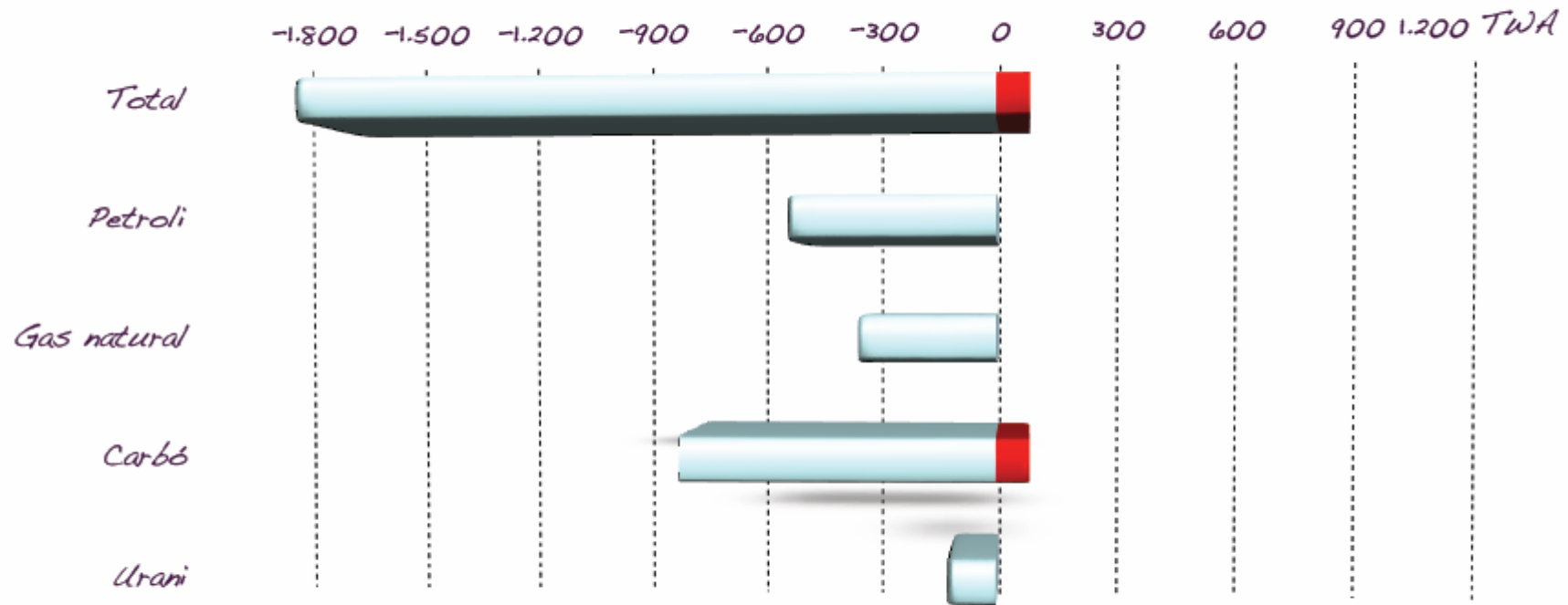
El gas i l'urani també s'esgoten...

2052



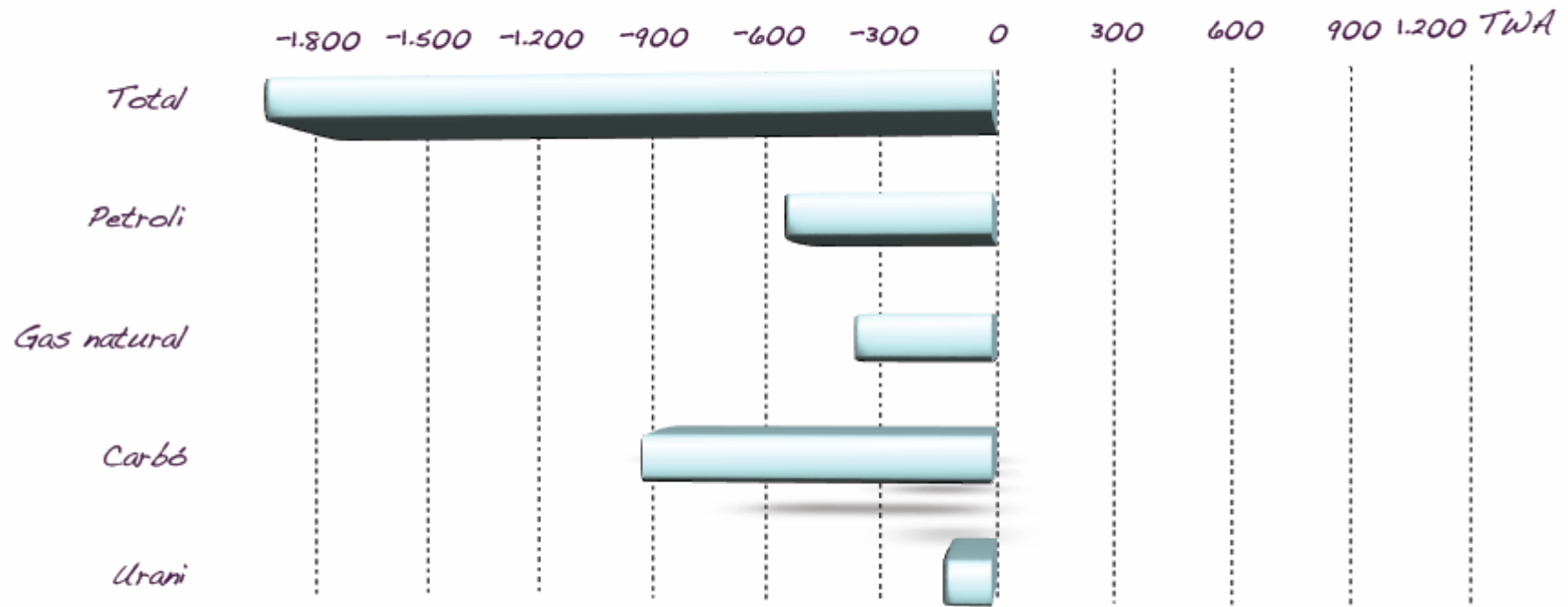
Només queda carbó...

2057



... i és molt contaminant

2060



FI DE LES RESERVES

Factures exteriors de fòssils

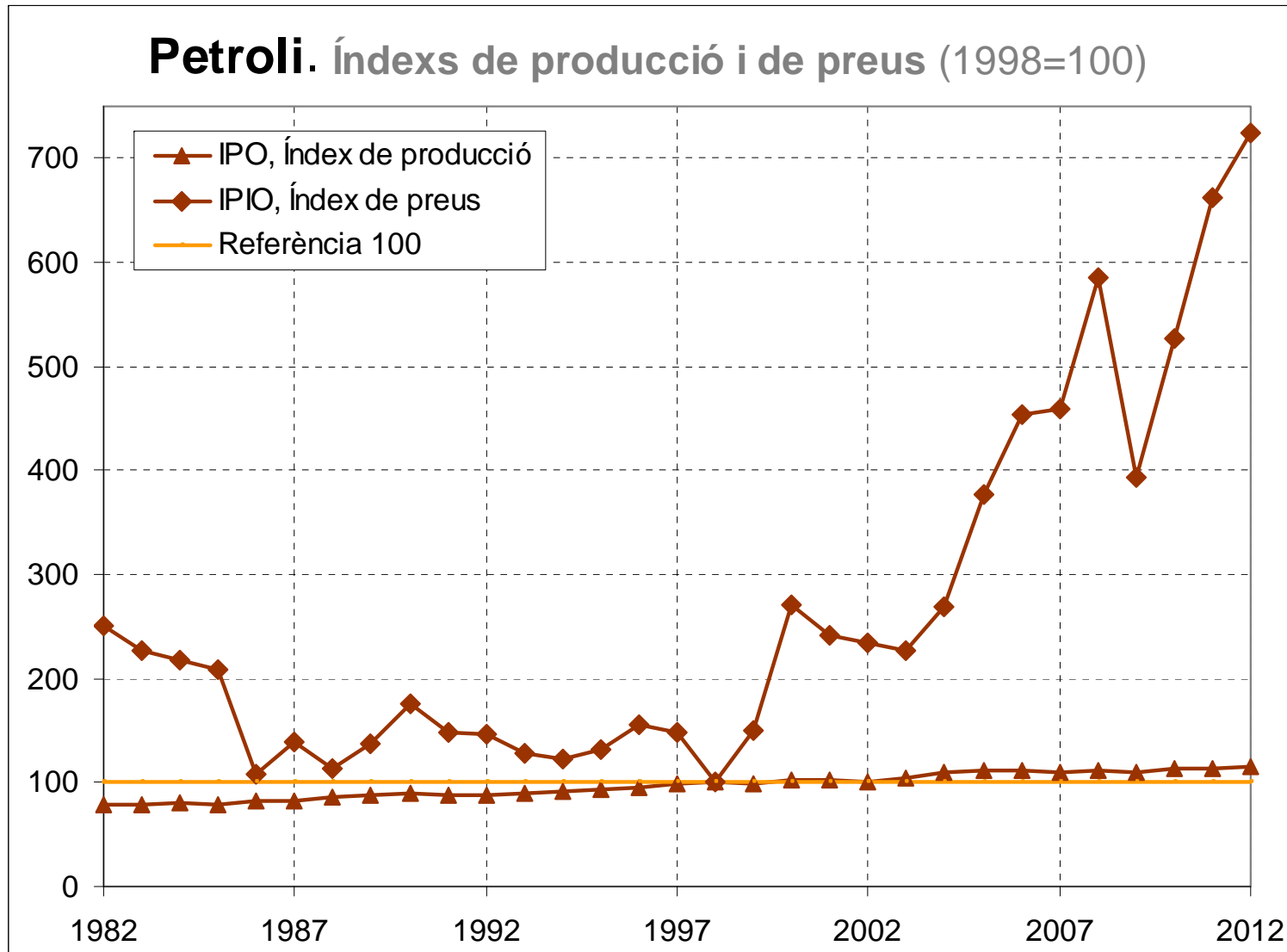
Carles Riba Romeva (CMES)

17 de setembre de 2013

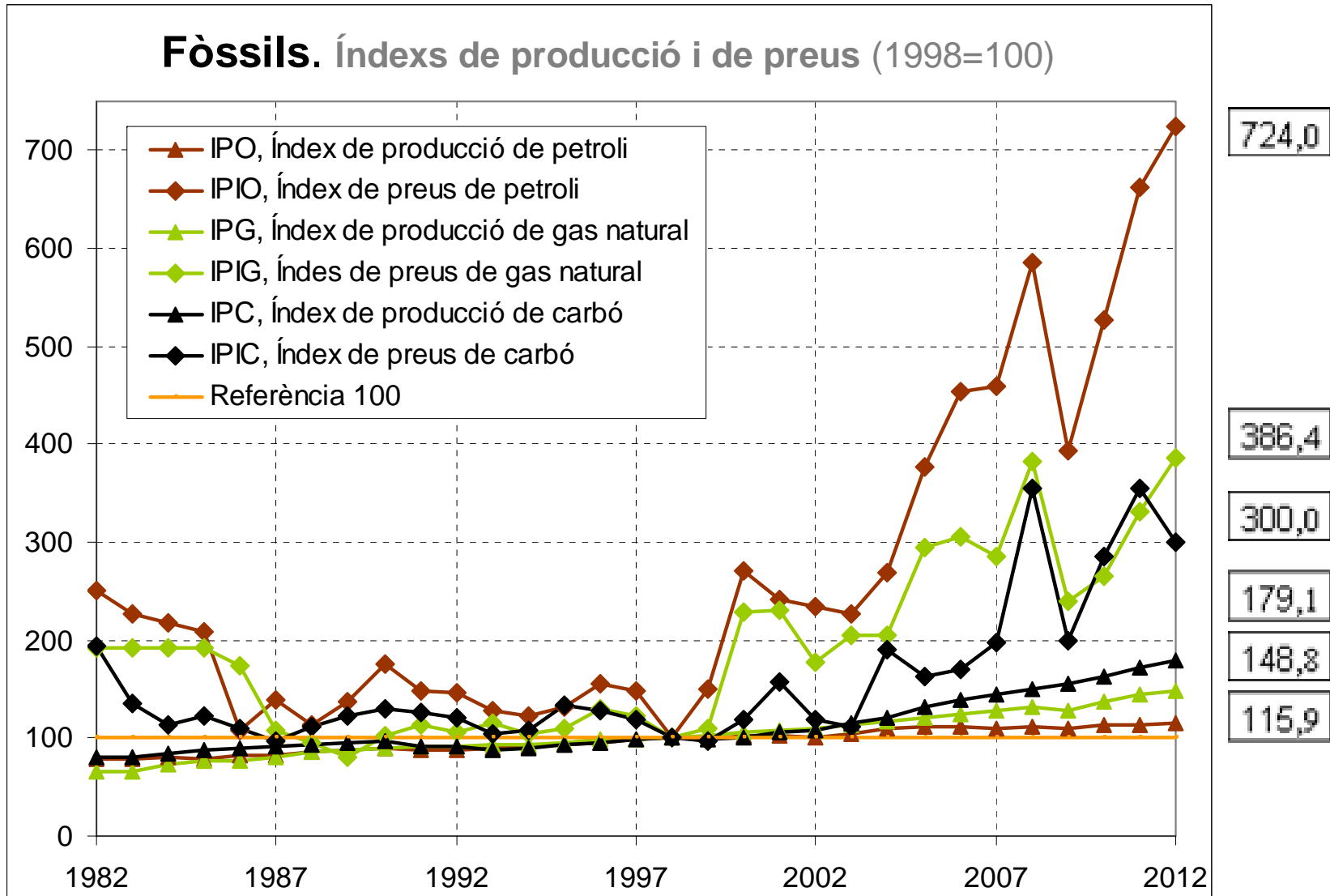
Europa en el món

- 1) Evolució del preu internacional del petroli
- 2) Evolució dels preus internacionals dels combustibles fòssils
- 3) Factures exteriors de fòssils en les regions
 - 4) Factures dels països productors
 - 5) Factures dels països importadors
- 6) Comparació: Europa, Europa del Sud, Espanya Catalunya

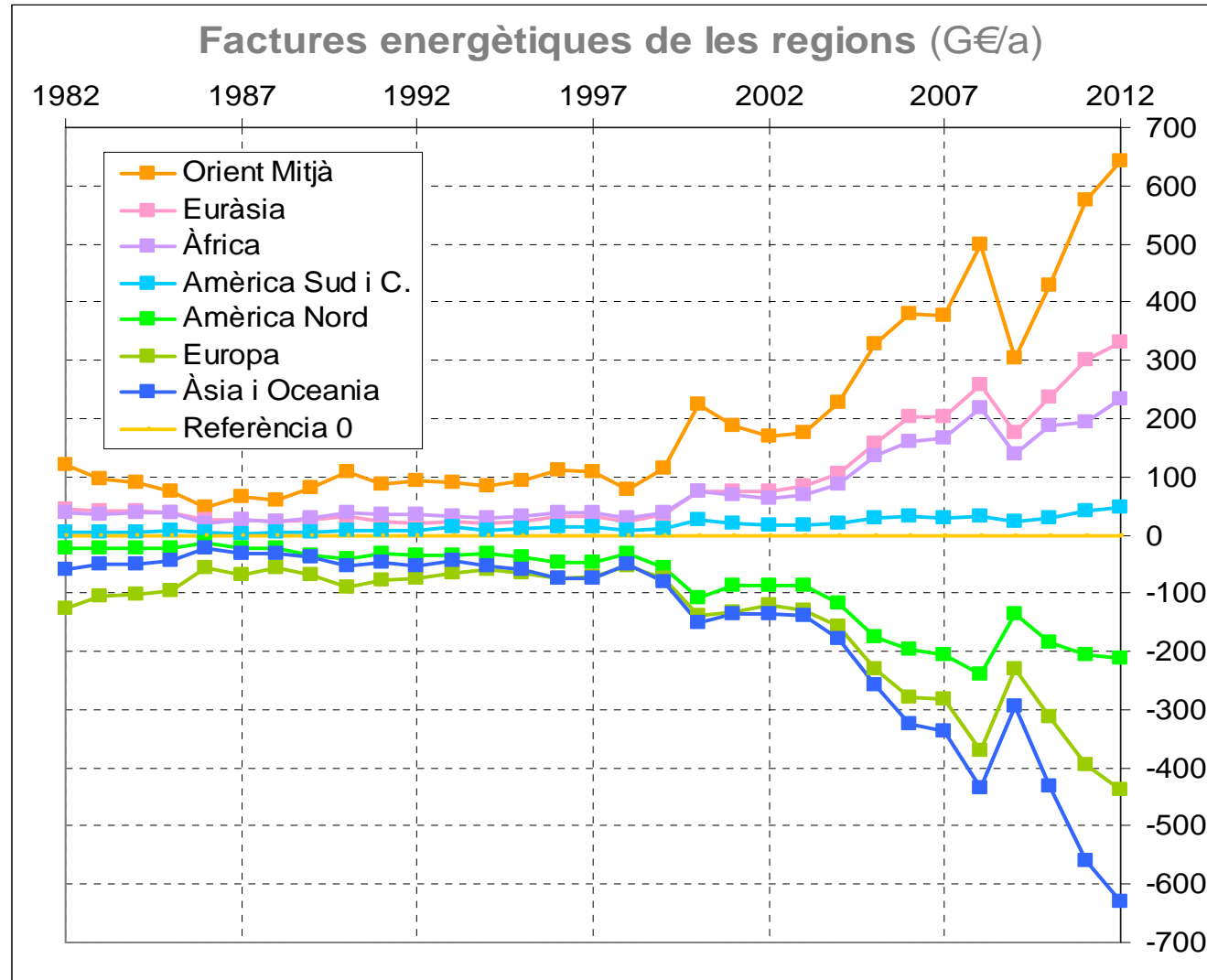
Evolució dels preus del petroli



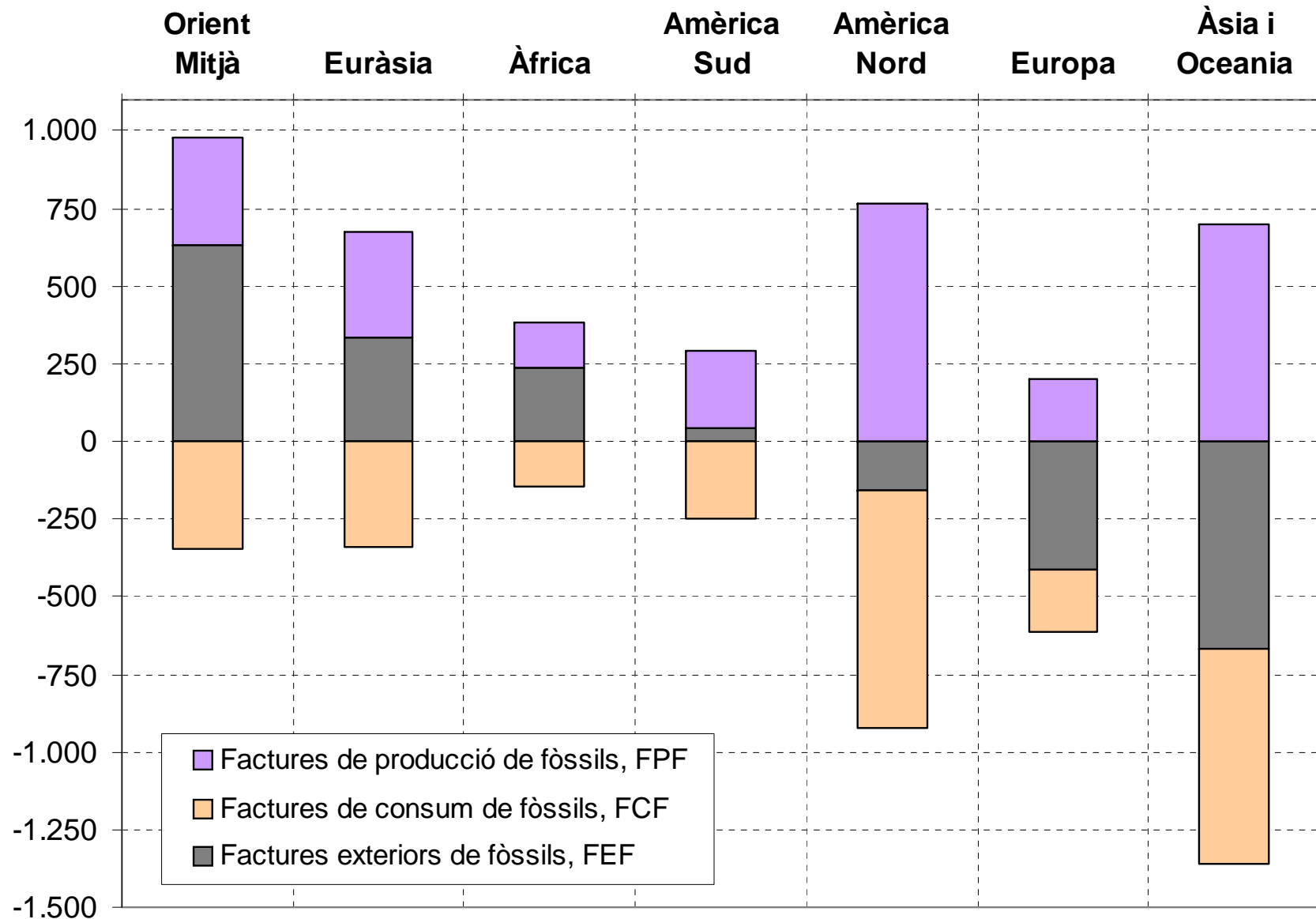
Evolució dels preus dels fòssils



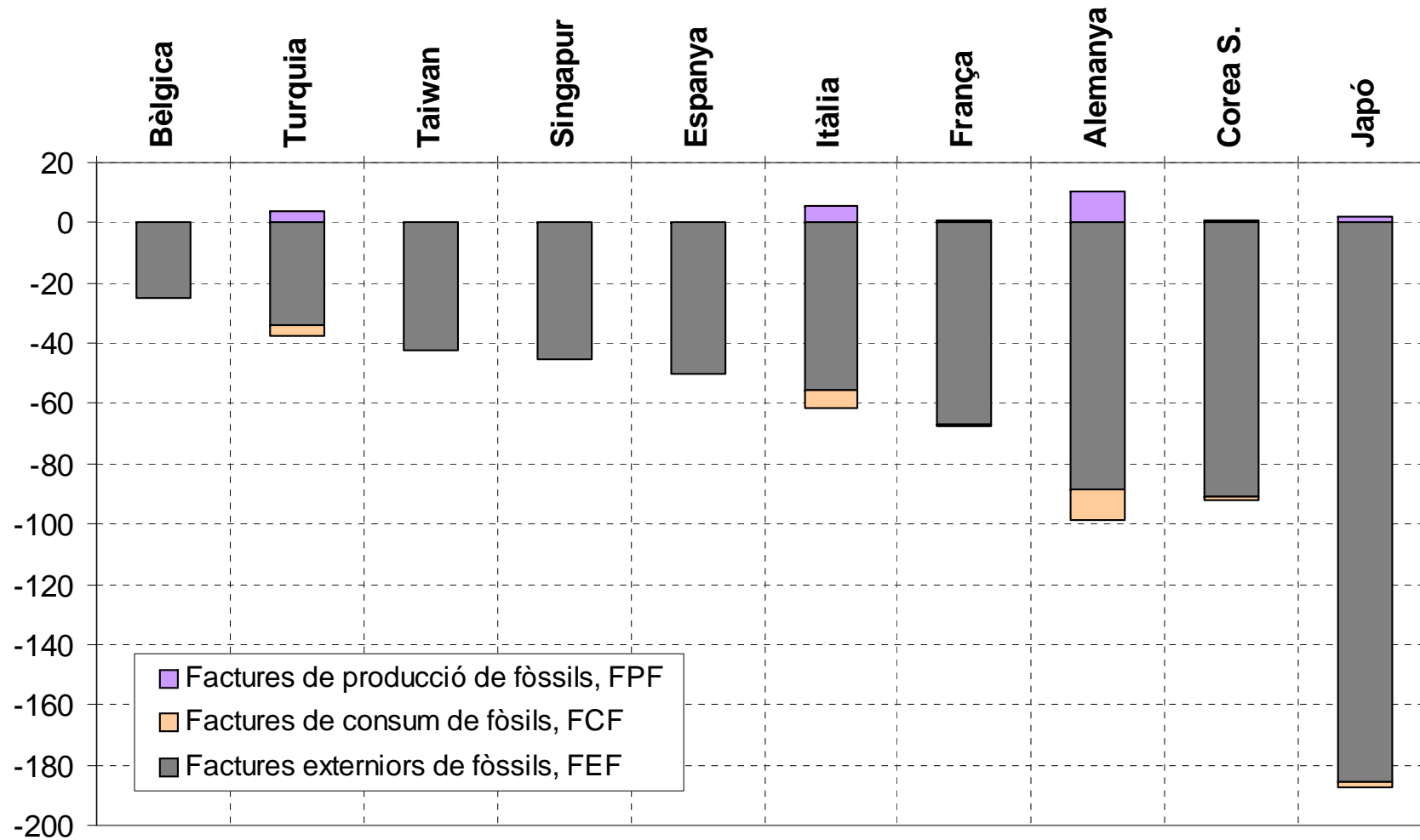
Factures exteriors de fòssils de les regions



Regions del món. Factures de producció, consum i exteriors de fòssils (G€/a)



Països amb producció mínima de fòssils. Factures de producció, consum i exteriors de fòssils (G€/a)



Comparació: Europa, Europa del Sud, Espanya i Catalunya

Regions i països	POB Mhab	PIBpc €/(hab·a)	CFpc Wt/hab	PF/CF %	BF/CE %	FEF G€/a
Món	7.017,5	7.901	2.210	100,0%	0,0%	0,0
Orient Mitjà	221,4	8.828	4.828	238,9%	+138,0%	+629,8
Àfrica	1.073,4	1.471	488	223,0%	+67,8%	+234,5
Euràsia	288,9	7.343	4.994	163,9%	+56,5%	+333,4
Amèrica Sud i C.	482,6	7.313	1.424	121,5%	+13,2%	+44,9
Amèrica Nord	463,6	30.921	6.843	91,9%	-6,5%	-156,5
EUA	314,2	38.246	8.367	82,2%	-14,6%	-237,0
Àsia i Oceania	3.876,7	4.420	1.690	77,7%	-18,4%	-665,1
Xina	1.343,3	4.580	2.685	87,7%	-10,6%	-191,5
Europa	610,8	24.053	3.374	39,9%	-43,3%	-413,9
Europa Nord	217,9	35.522	4.400	60,1%	-28,2%	-130,4
Europa Est	115,9	10.057	2.872	53,5%	-36,2%	-52,9
Europa Sud	277,8	20.887	2.777	8,1%	-64,3%	-230,6
Espanya	47,1	22.825	3.128	2,4%	-70,0%	-50,0
Catalunya	7,5	27.237	3.494	0,5%	-71,3%	-8,0

POB = població; PIBpc = Producte Interior Brut per càpita; CFpc = Consum de fòssils per càpita; PF/CF = quocient entre la producció i el consum de fòssils (també grau d'autosuficiència); BF/CE = quocient entre el balanç de fòssils (+, exportació; -, importació) i el consum d'energia primària; FEF = Factura exterior de fòssils (+, creditora; -, deutora).

Situació dels fòssils a Europa

CMES (Carles Riba Romeva)

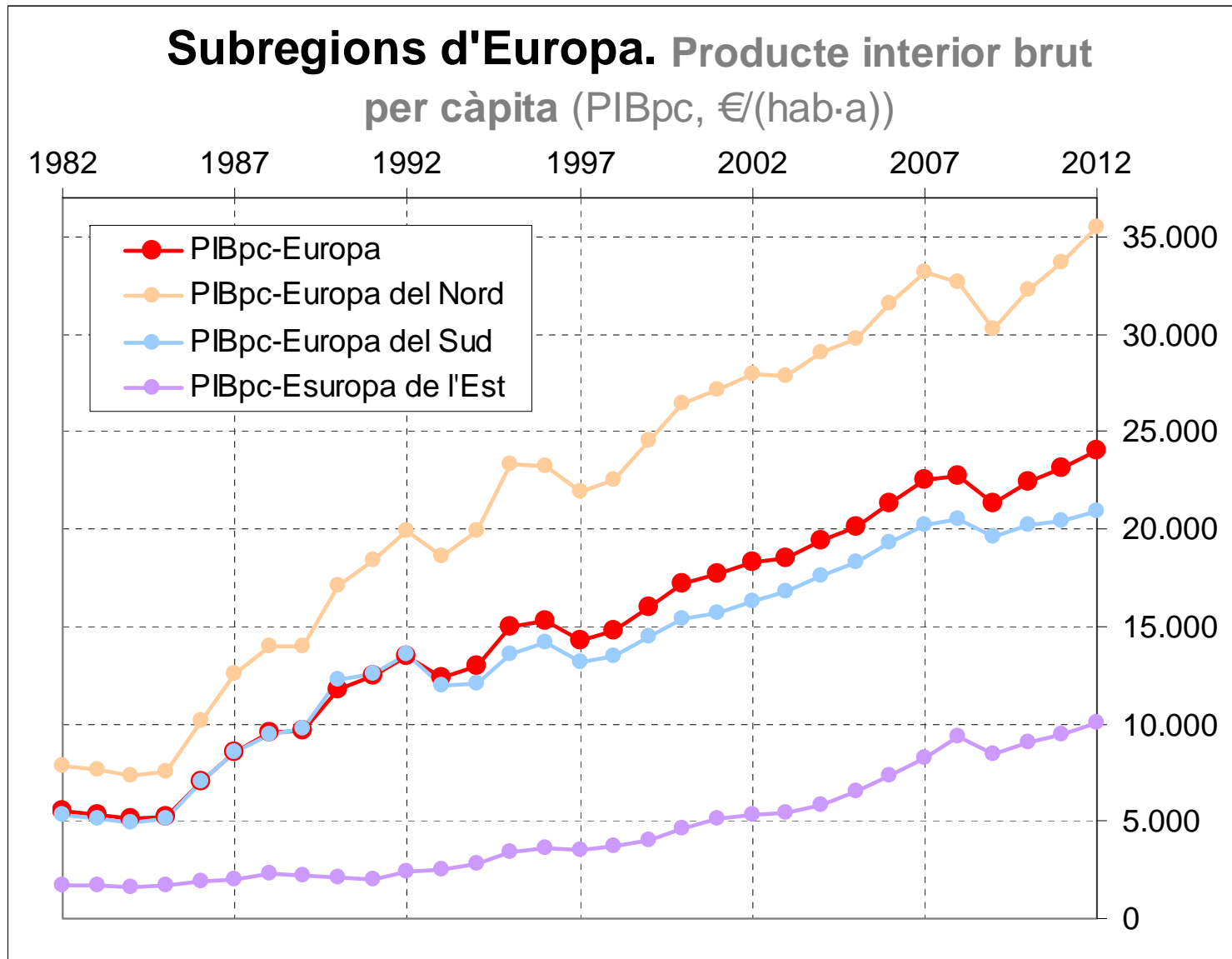
4 de setembre de 2013

Subregions d'Europa

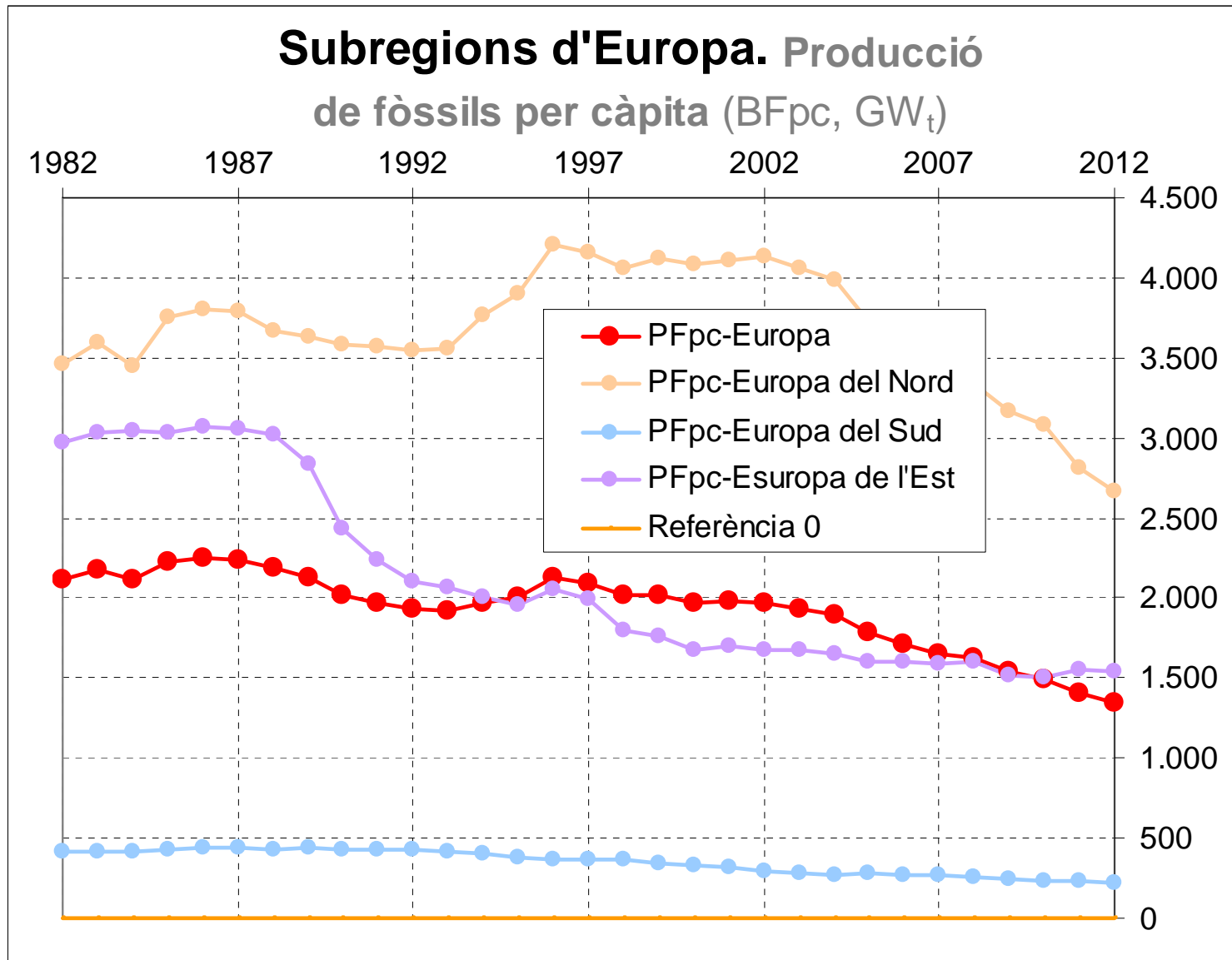
5 països d'Europa

- 1) Producte interior brut per càpita (PIBpc)
- 2) Producció de fòssils per càpita (PFpc)
- 3) Consum de fòssils per càpita (CFpc)
- 4) Balanç de fòssils per càpita (BFpc)
- 5) Grau d'autosuficiència energètica de fòssils ($\%PF/CF$)
- 6) Factura exterior de fòssils per càpita (FEFpc)
- 7) Grau d'autosuficiència econòmica de fòssils ($\%FPF/FCF$)
- 8) Pes factura externa de fòssils sobre PIB ($\%FEF/PIB$)

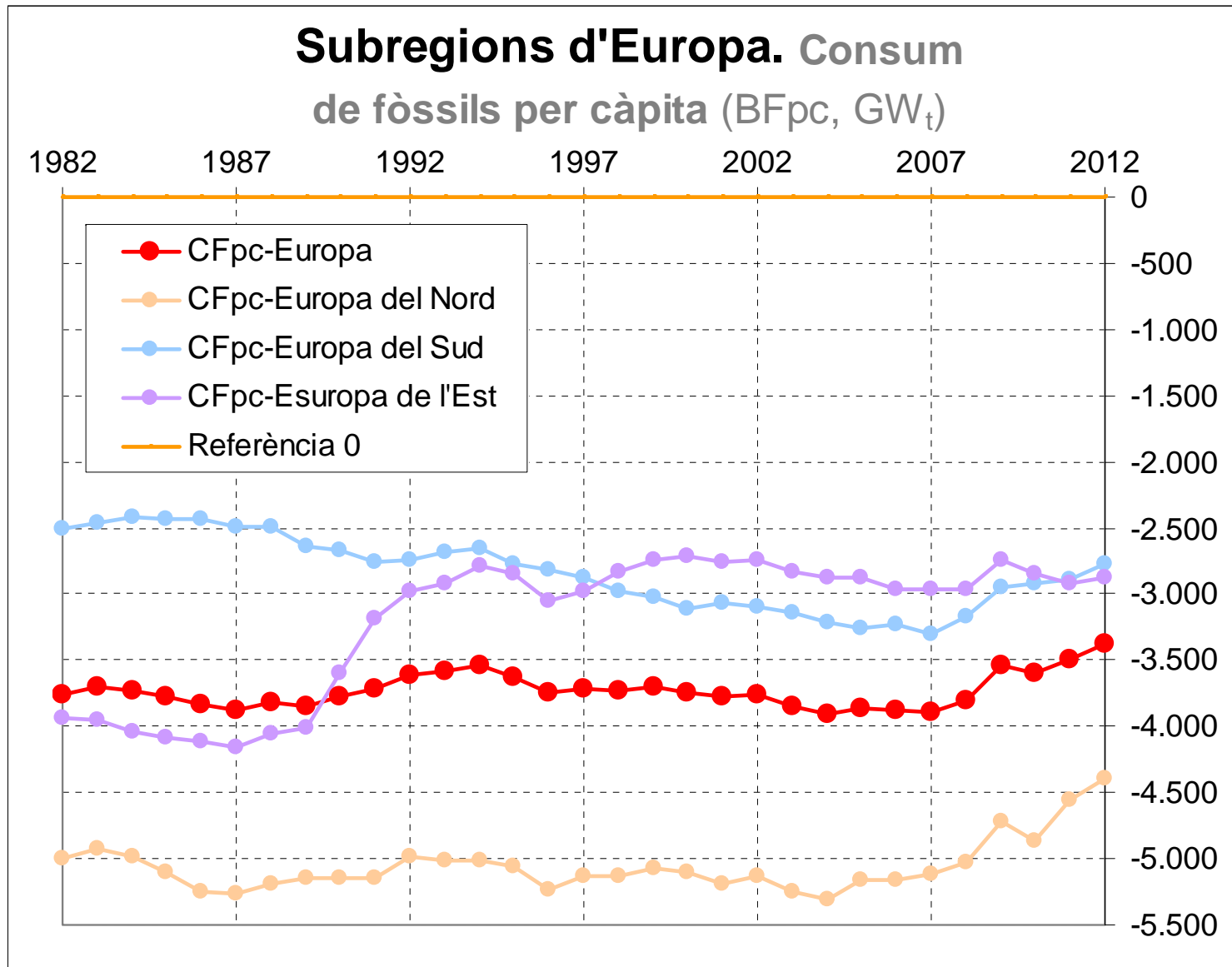
Subregions d'Europa 1



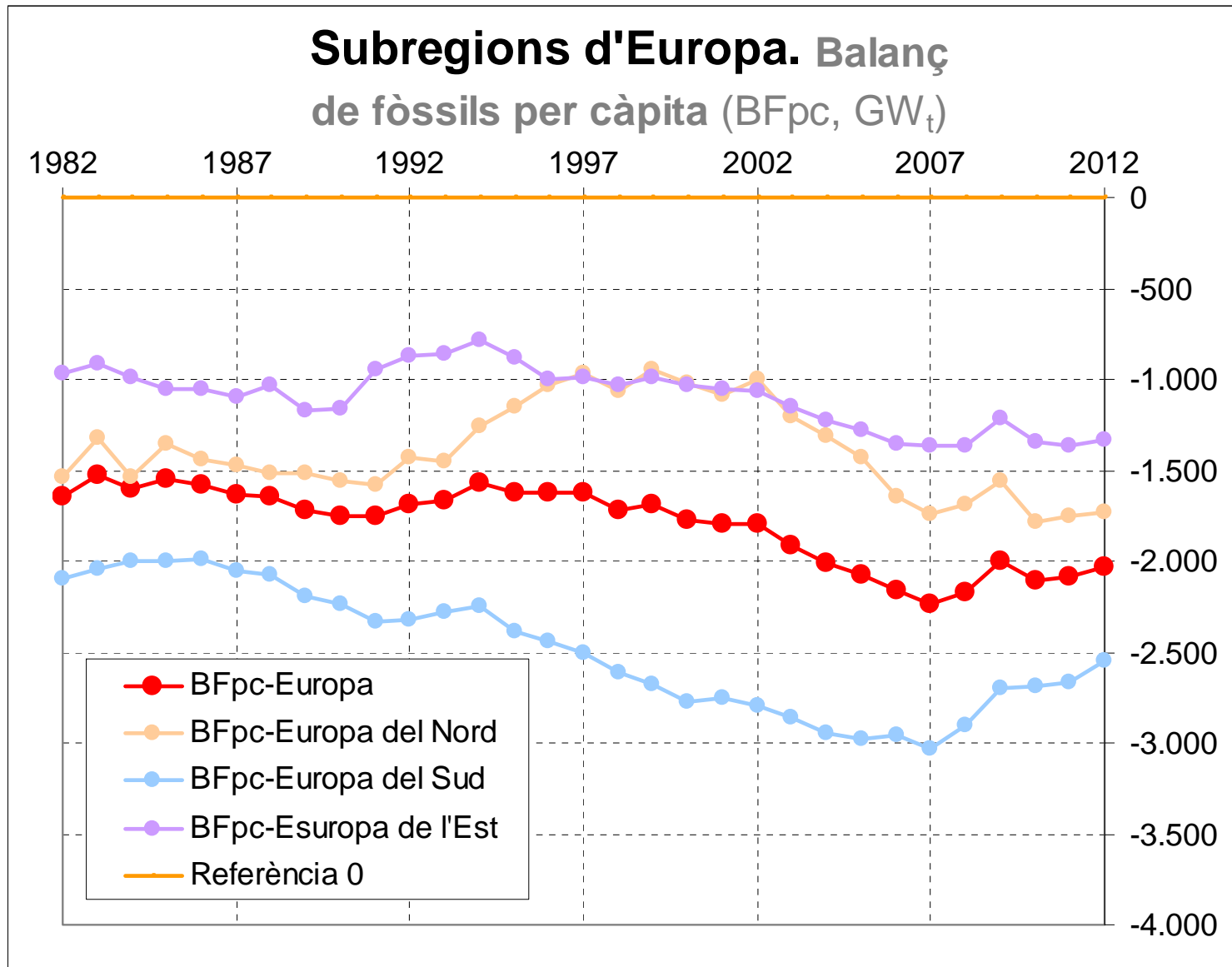
Subregions d'Europa 2



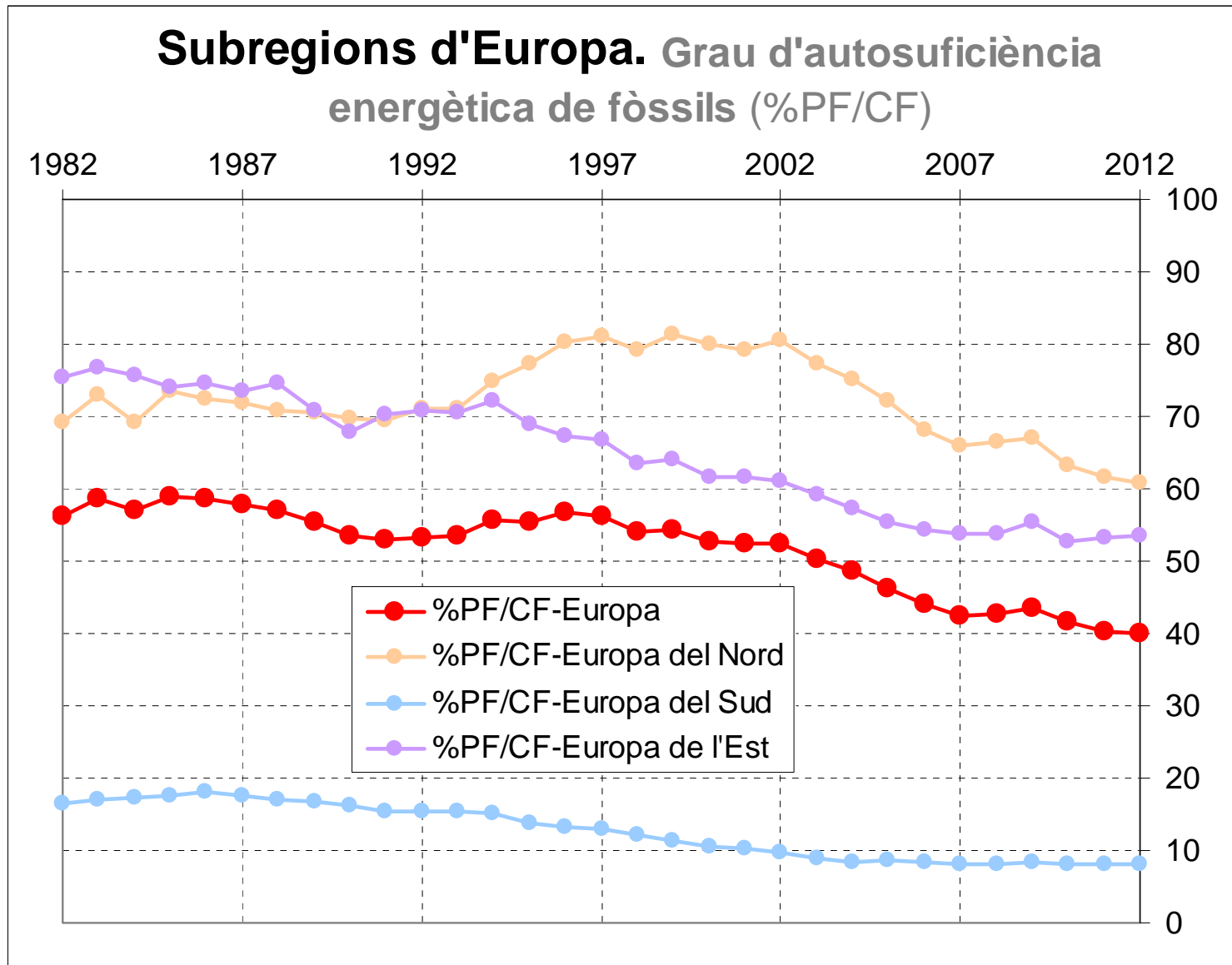
Subregions d'Europa 3



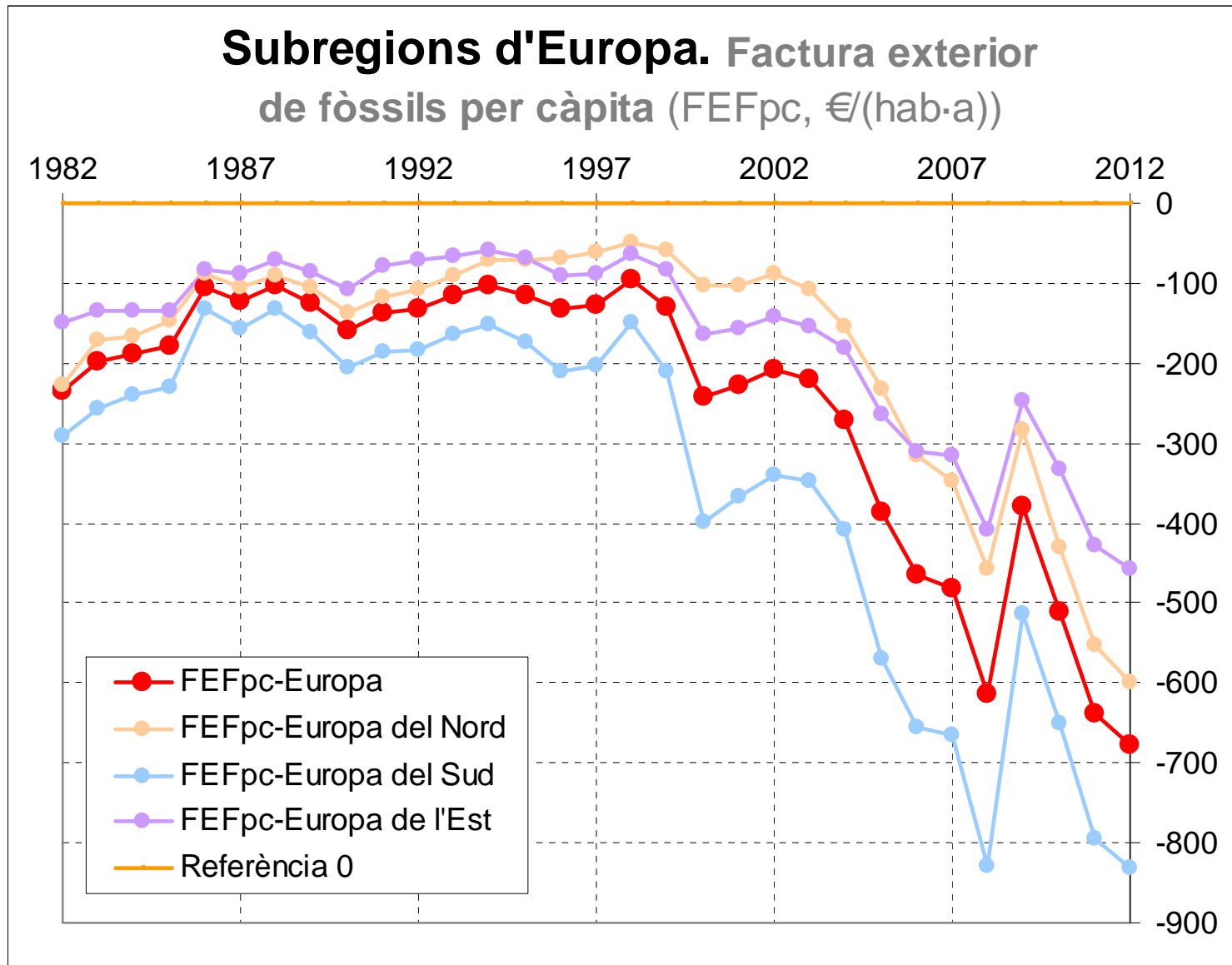
Subregions d'Europa 4



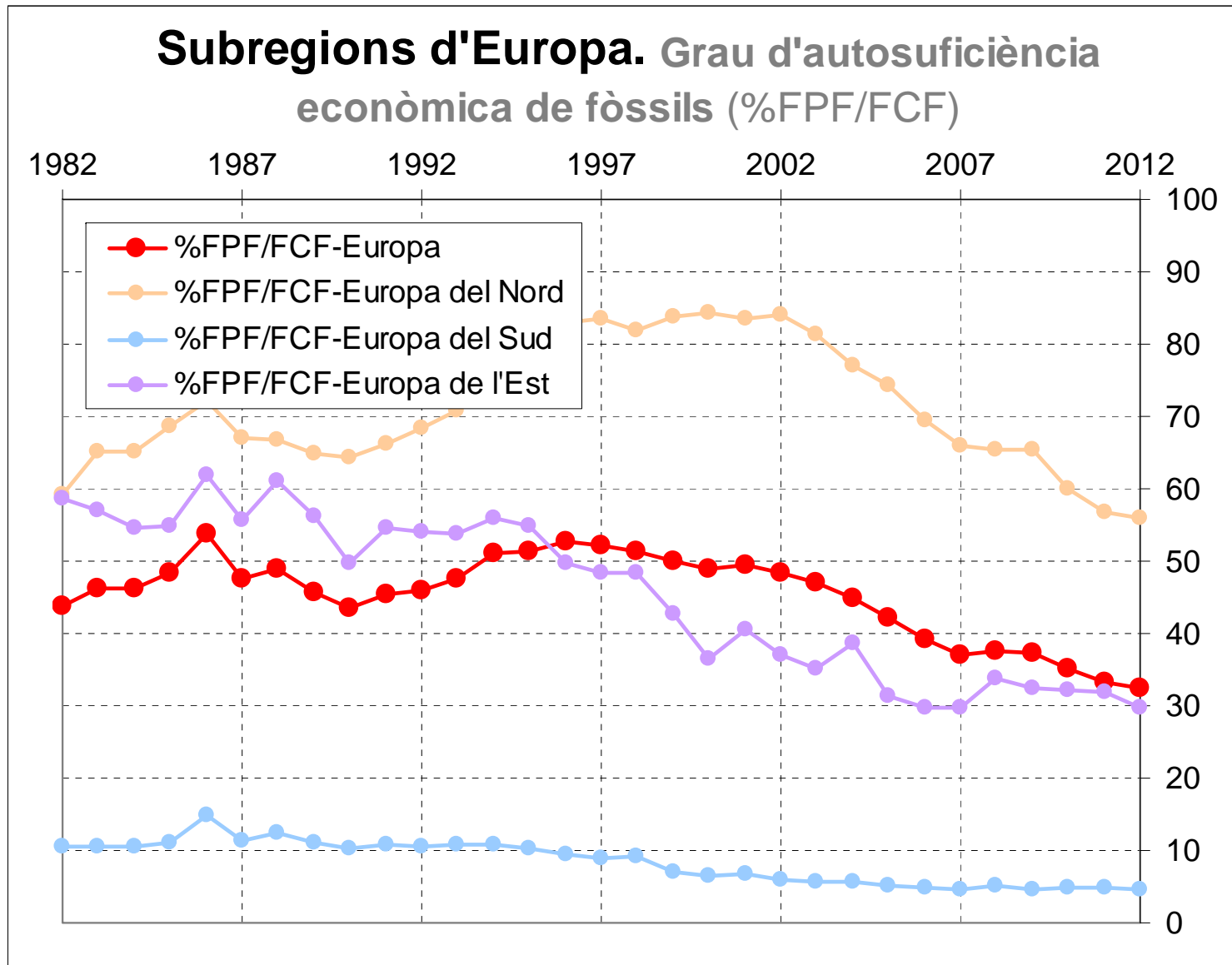
Subregions d'Europa 5



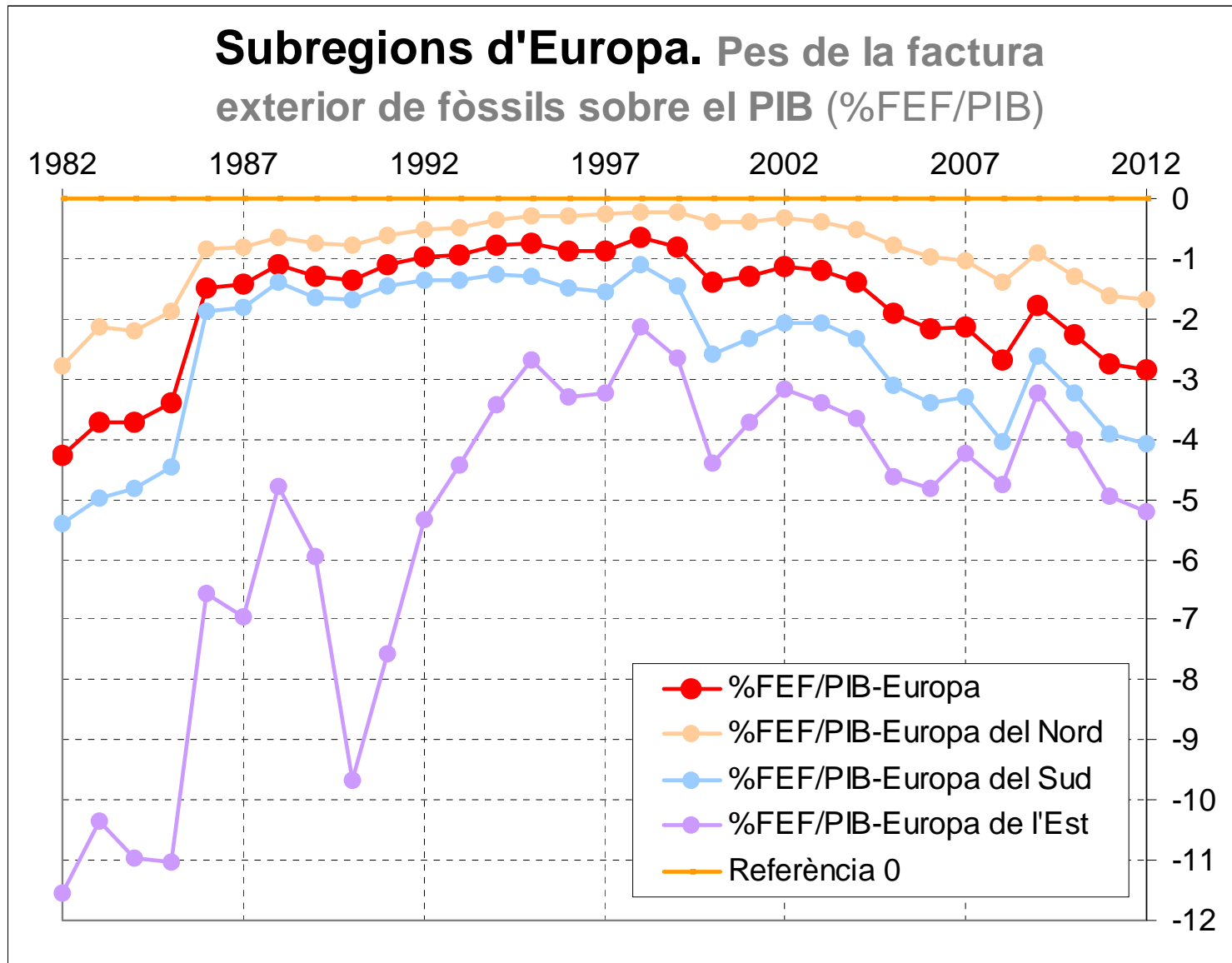
Subregions d'Europa 6



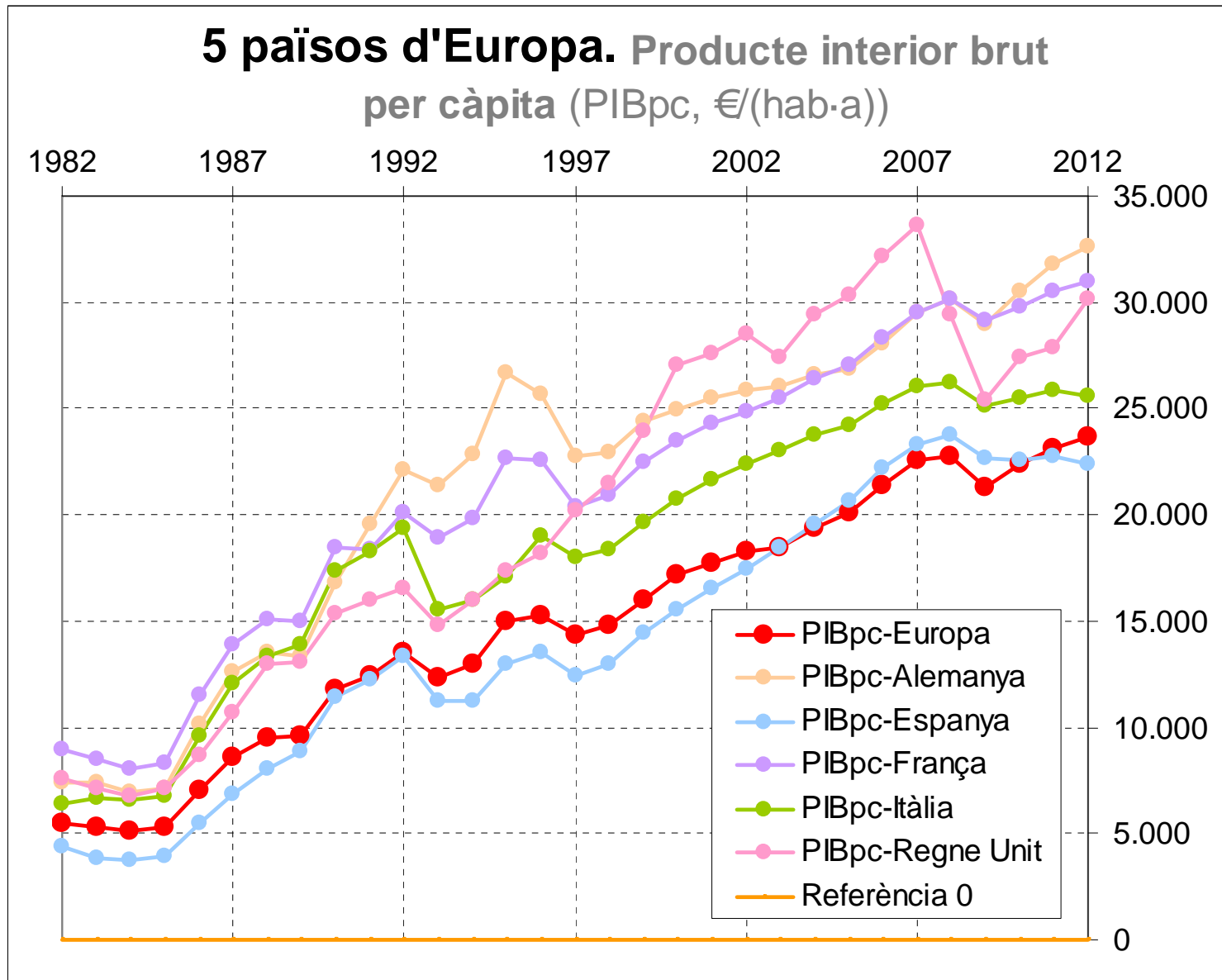
Subregions d'Europa 7



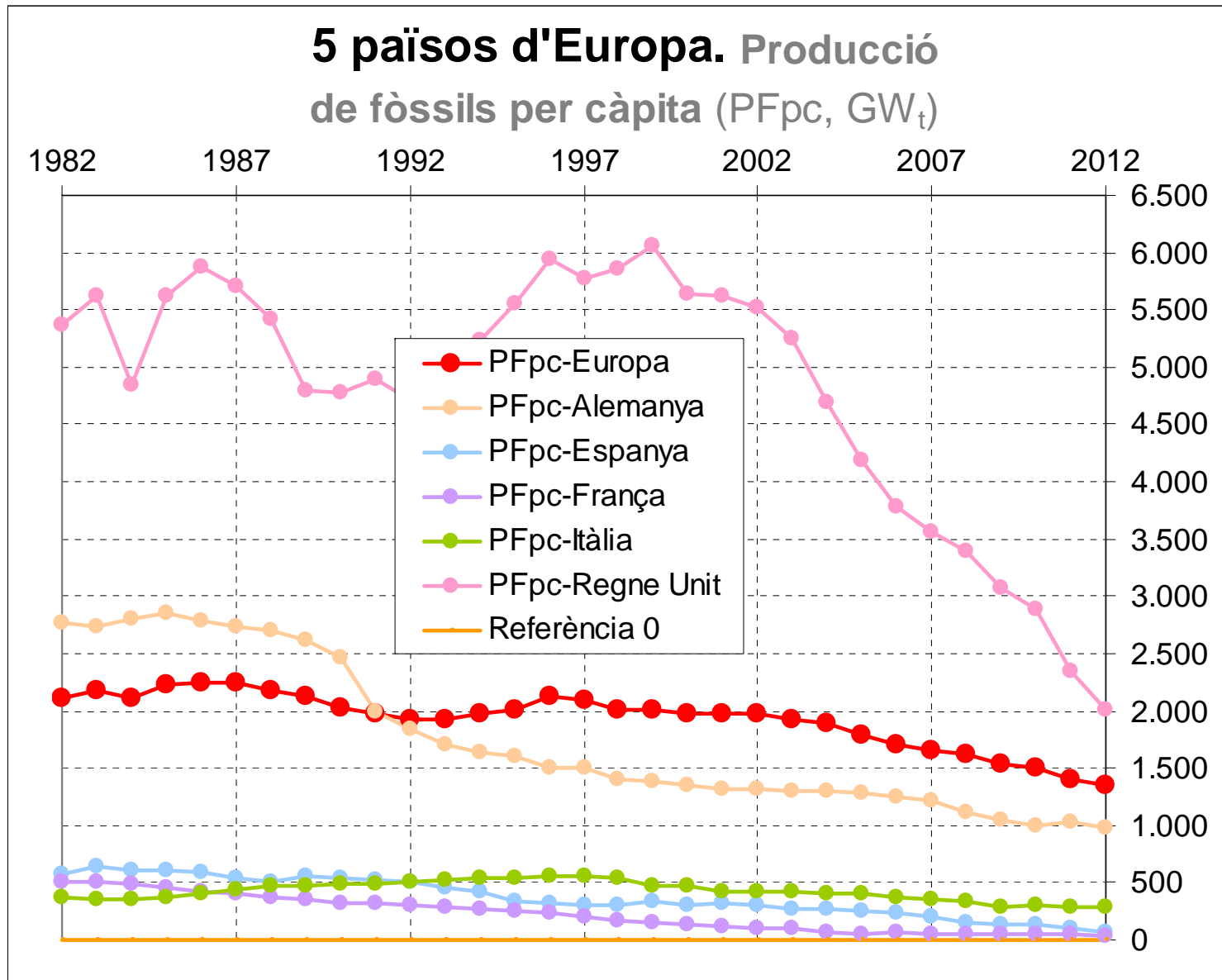
Subregions d'Europa 8



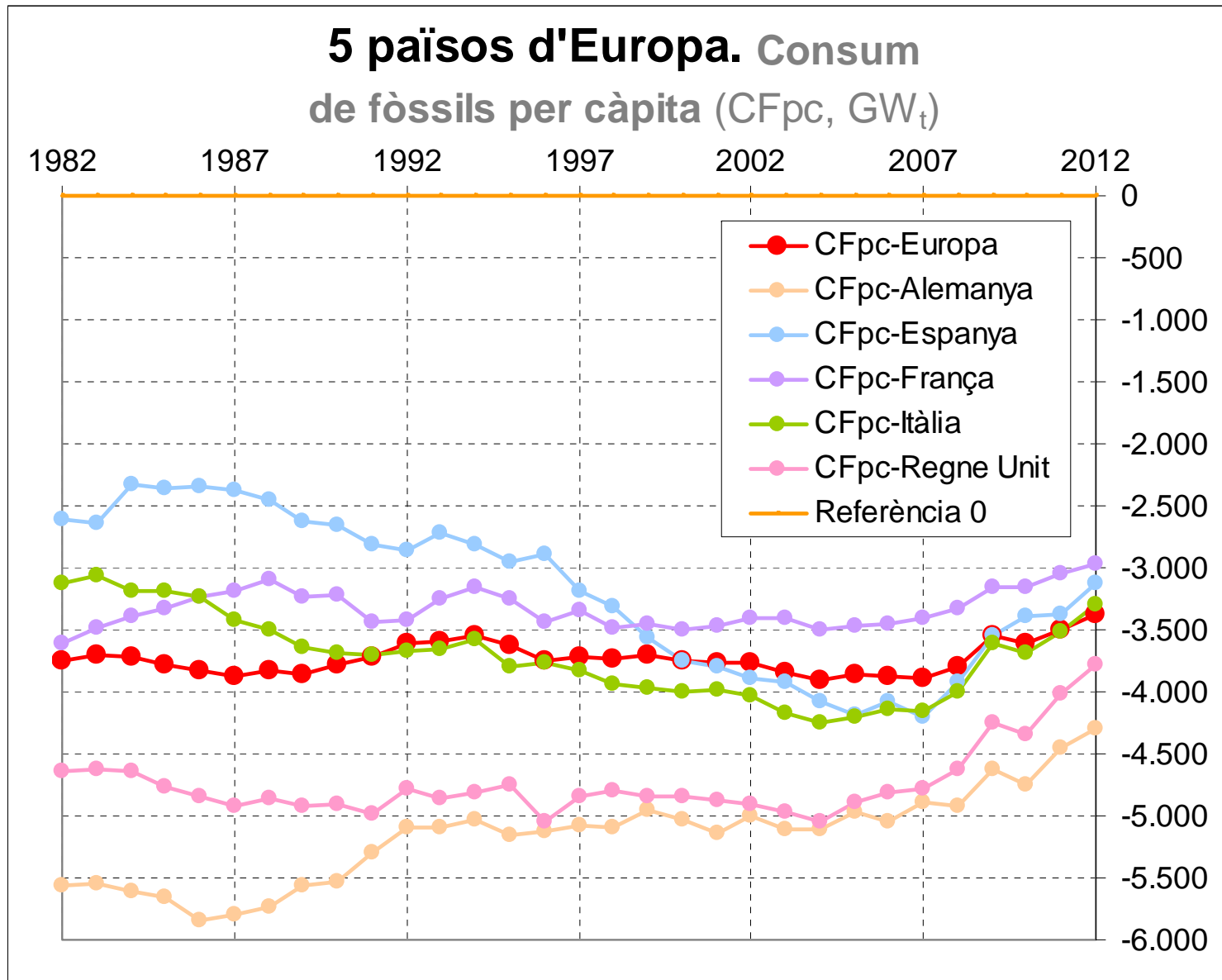
5 països d'Europa 1



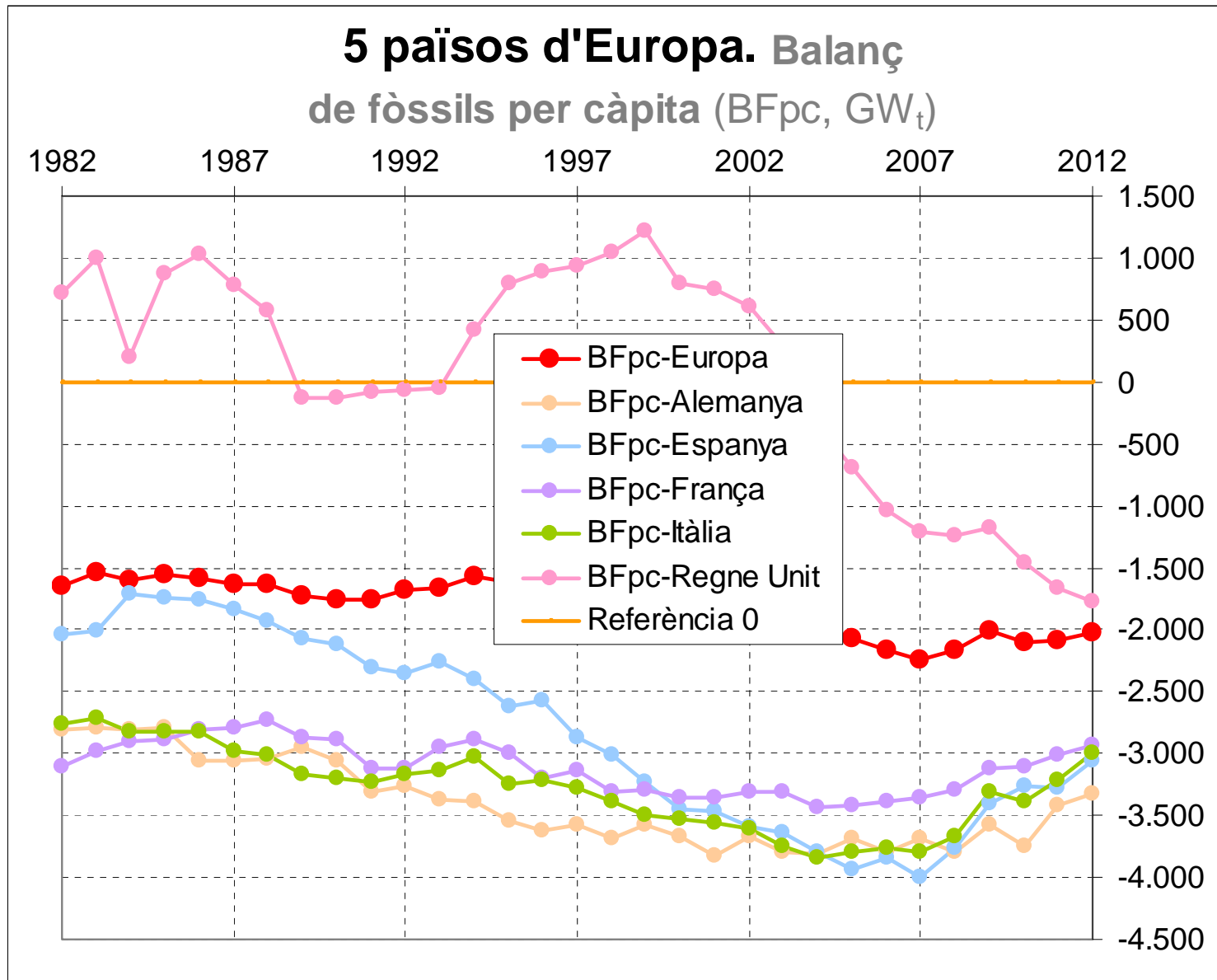
5 països d'Europa 2



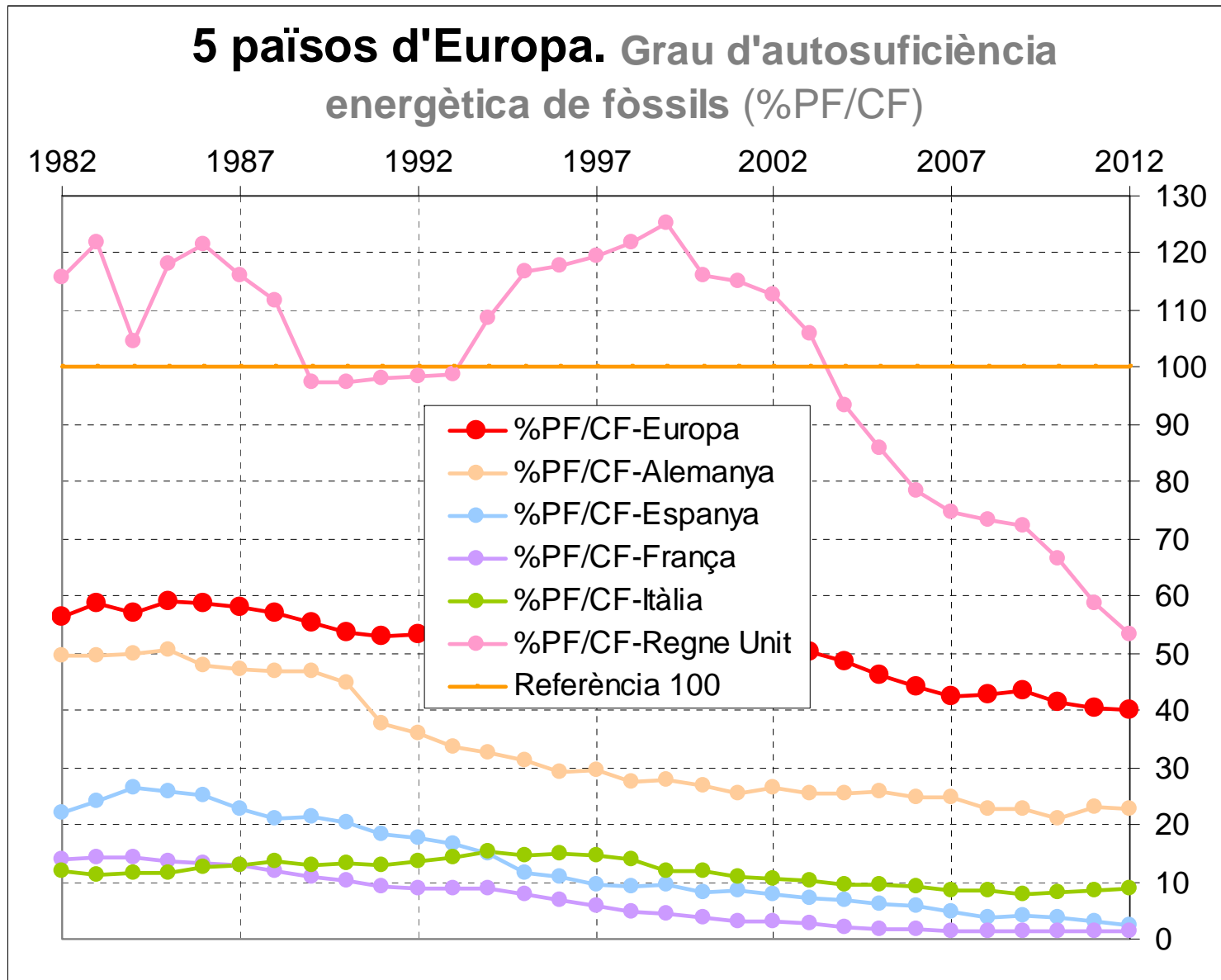
5 països d'Europa 3



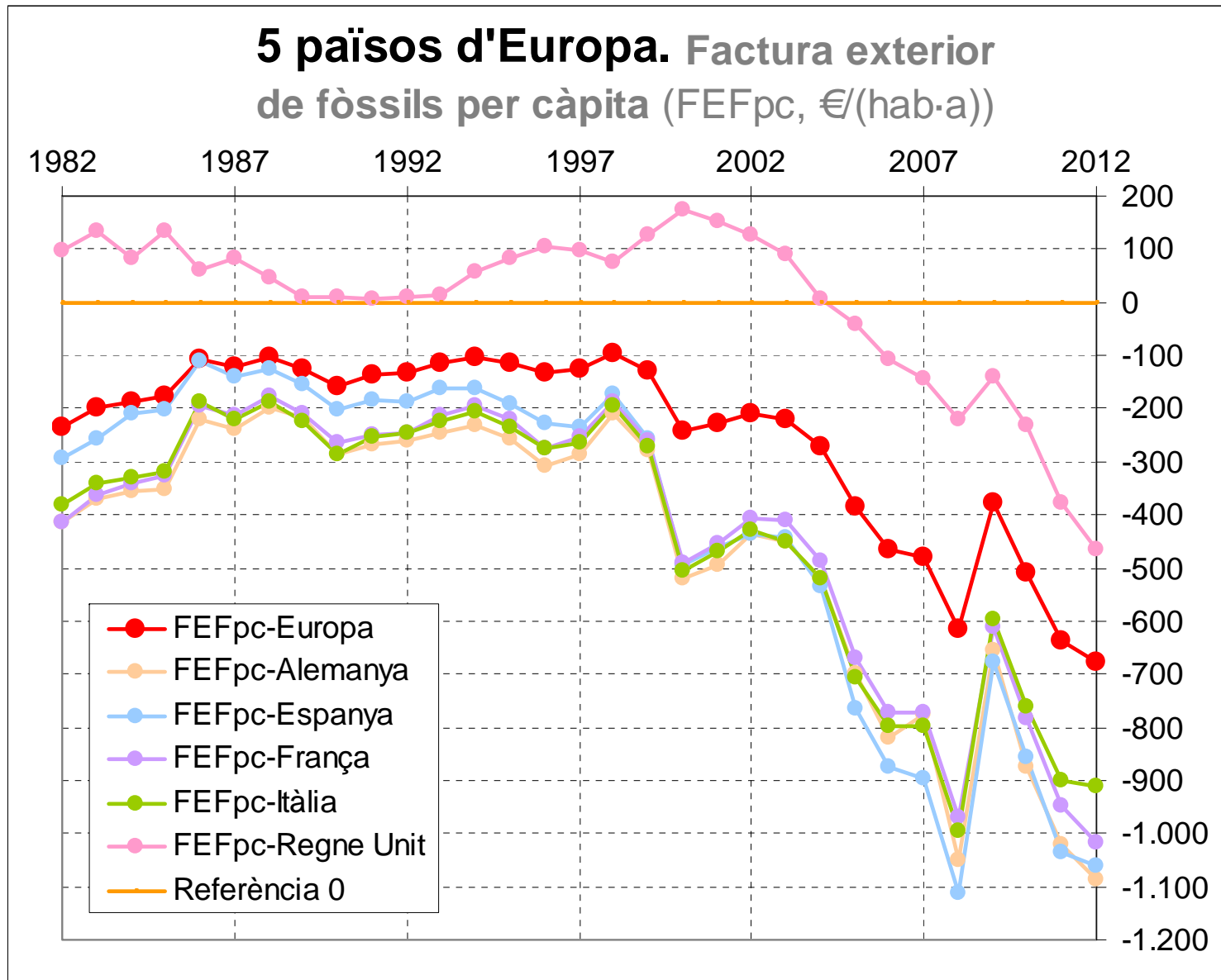
5 països d'Europa 4



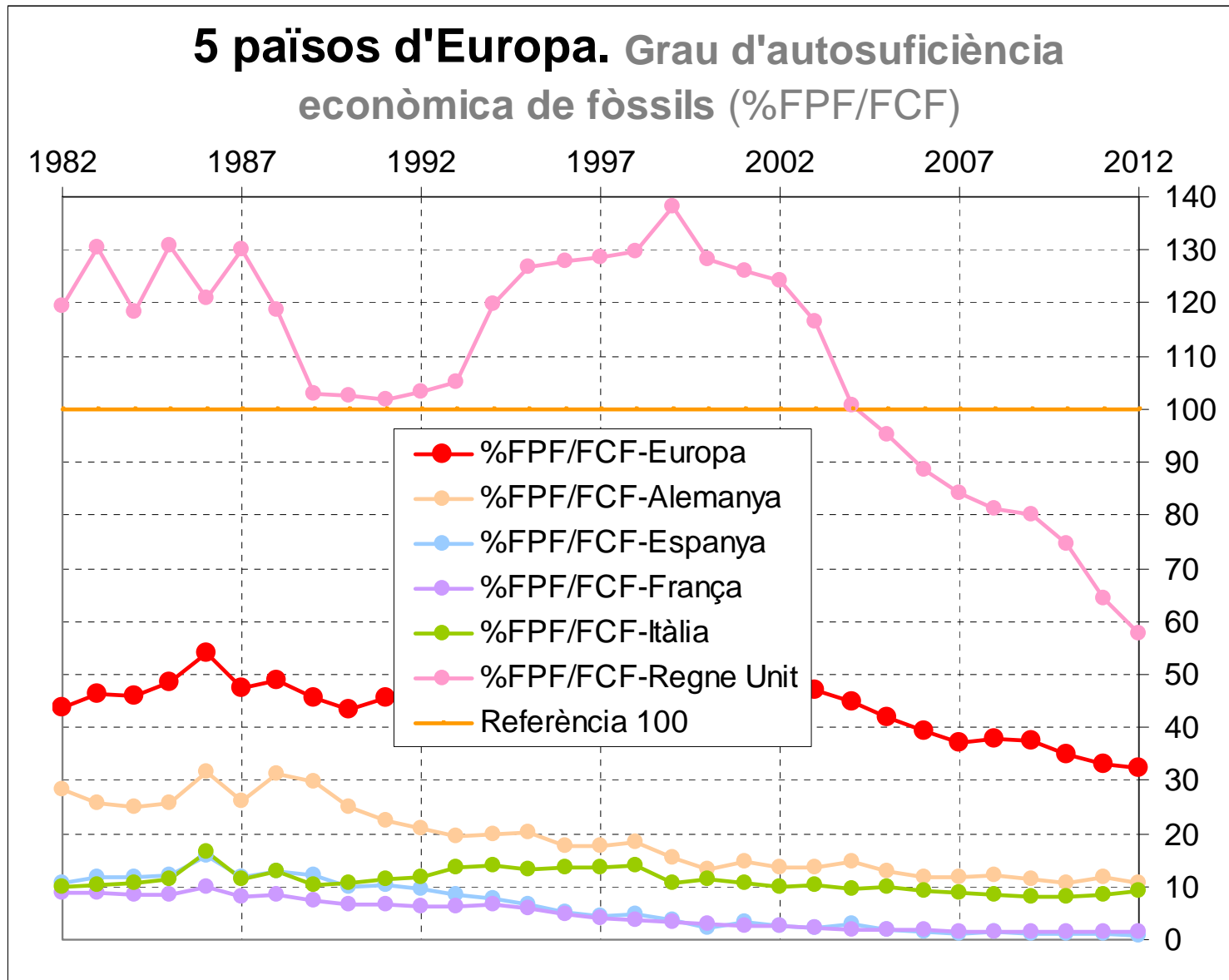
5 països d'Europa 5



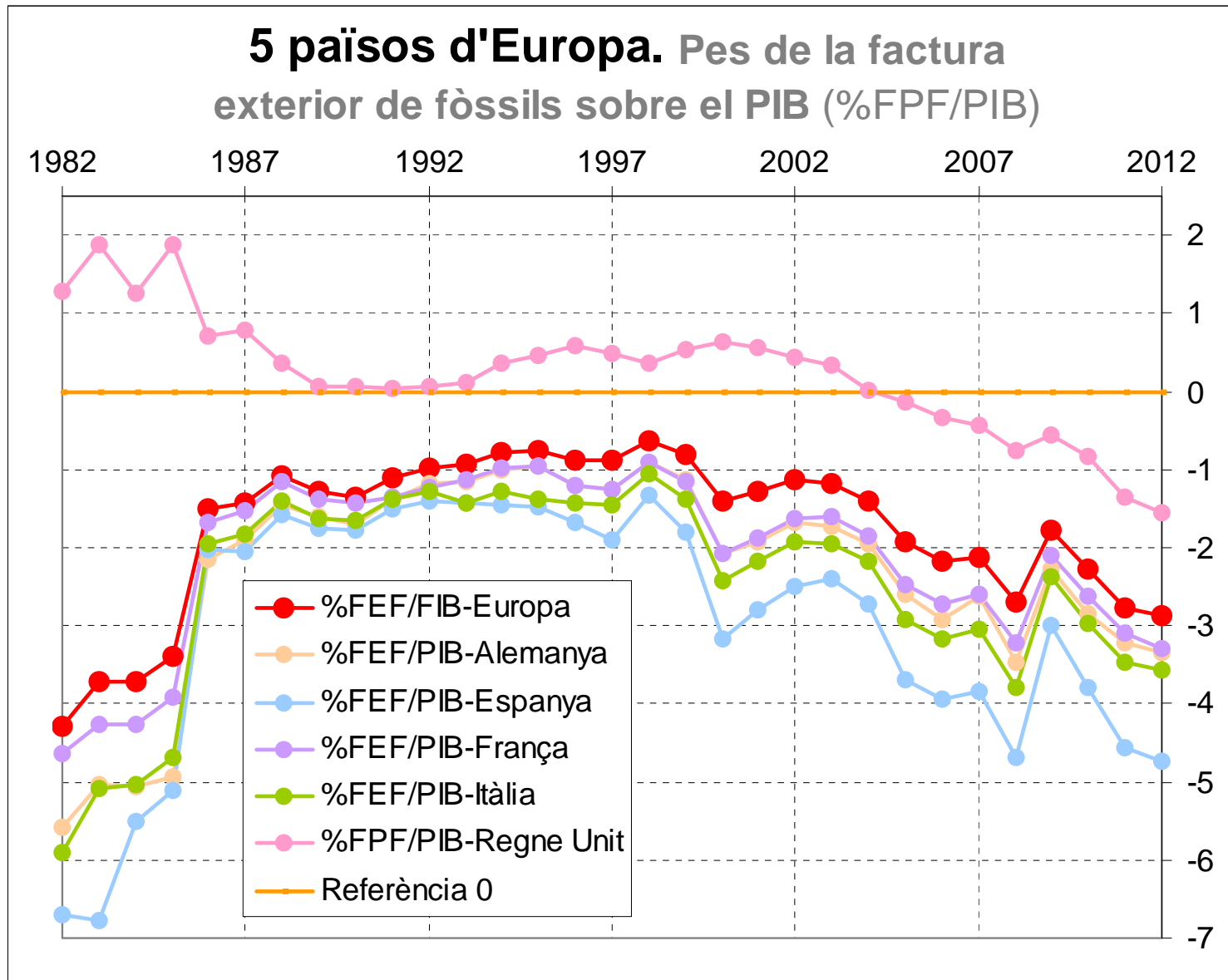
5 països d'Europa 6



5 països d'Europa 7



5 països d'Europa 8



Gràcies per la vostra atenció



Carles Riba Romeva
(www.cdei.upc.edu)

**CMES, Col·lectiu per a un Nou Model
Energètic i Social Sostenible**
(www.cmescollective.org)